

AÑO VIII | BUENOS AIRES, MAYO 15 DE 1902 | No 148

Precio de este número, $ 0.80 m/n

SUMARIO

SANEAMIENTO DE MONTEVIDEO, por el ingeniero **S. E. Barabino** = EL DIQUE DE SAN ROQUE: VERDADERA CAPACIDAD DE SU EMBALSE, por el ingeniero **F. A. Soldano** = EL PUERTO MILITAR, por **Ch.** = INGENIERIA LEGAL: DEL TRANSPORTE POR FERROCARRILES — COMENTARIO Y CRITICA DE LA LEY DE FERROCARRILES, *(Continuación)*, por el **Dr. Juan Bialet Massé** = OBRAS PÚBLICAS: DEL MENSAJE PRESIDENCIAL = PUENTES METALICOS: *(Continuación)* ELEMENTOS COMUNES Á TODOS LOS PUENTES — ESFUERZOS SECUNDARIOS EN LOS PUENTES, por el ingeniero **Fernando Segovia** = BIBLIOGRAFIA: REVISTAS Y OBRAS, por el ingeniero **Federico Biraben.**

SANEAMIENTO DE MONTEVIDEO

Estimado Chanourdie:

Acabo de leer el interesante folleto del injeniero Juan Monteverde relativo al saneamiento de Montevideo i, aunque el laborioso redactor de la sección Bibliografía de la REVISTA TÉCNICA, Sr. injeniero Biraben, se ha ocupado ya de él, siquiera sea someramente, no creo fuera de lugar, ni estemporáneo ocuparme del mismo, ya que aquí no se trata tan solo de un importante proyecto de saneamiento — que es la faz técnica del asunto — sinó que también de su tramitación, libre ó nó de imposiciones, prejuicios ó caprichos, lo que constituye su faz moral.

Con motivo de la construcción del puerto se trata de proveer de alcantarillado á la rejión nueva del mismo, i ampliar el existente en la parte alta de la capital uruguaya, teniendo en vista que las deyecciones i aguas servidas deben ser arrojadas al estuario, fuera de la bahía, lo mismo que las aguas pluviales « primeras » i las « débiles, » pudiendo evacuar las escedentes de tormentas en dicho puerto, como es de práctica en otras partes, por ejemplo, en el puerto de Génova.

Nada más justo, mejor dicho, nada más imperiosamente necesario, ni más obligatorio para el gobierno de un país civilizado; pero en la realización de obras tan importantes deben proceder, tanto los gobiernos como las oficinas profesionales que les asesoran, con patriotismo, ciencia i conciencia.

Es lo que ha hecho el Gobierno uruguayo?

Oigamos al Sr. Monteverde, uno de los miembros más conspicuos del cuerpo de injenieros nacionales de aquel Estado; esto es, pasemos en revista somera lo que dice dicho señor en su indicada publicación.

—

El Gobierno del Uruguai encomendó al injeniero Guérard — autor del proyecto de puerto para Monte-

video — un estudio de red cloacal que, ensanchando la actual, abarcara la zona del puerto.

El Sr. Guérard formuló su proyecto en vista de otro de máxima ó anteproyecto preparado en Montevideo i enviado á aquel á Marsella. Guérard modificó inconsideradamente este anteproyecto, lo que produjo los siguientes inconvenientes :

1° La imperfecta corrección del defectuoso desagüe de la calle Miguelete ;

2° La reducción del colector principal desde su orijen hasta su empalme con el túnel ;

3° La insuficiencia de las obras de desagüe de la calle Corrientes en las fuertes lluvias.

En vista de esto, el injeniero Monteverde hizo observaciones i proyectó modificaciones que fueron desestimadas por el injeniero Kummer, á quien se pidió informe, por el Consejo del Departamento de Obras Públicas i por el mismo Gobierno.

Desoído por los que oficialmente se hallan en la obligación de atenderle fundamentalmente i no resolver como dómines infalibles, sin discusión razonada en contradictorio — como parece que se ha hecho —el injeniero Monteverde apela á la publicidad i presenta al pueblo i Gobierno uruguayo, tanto su crítica profesional al proyecto Guérad, cuanto el que propone en sustitución de este.

—

1° — A la calle Miguelete converjen las aguas de una zona como de 200 ha. En las grandes lluvias se inunda á partir de la calle Médanos, ésto es, unos 500 m. amonte de la Avenida Rondeau, donde Guérard proyecta la cámara vertedero para evacuar en el futuro puerto las aguas escedentes del colector maestro.

Si las obras de Guérard, « complementadas con bocas apropiadas de desagües », podrán evitar las inundaciones desde la calle Agraciada al puerto, es dudoso que ocurra lo mismo de la calle Agraciada hasta la de Miguelete.

Monteverde propone para la calle Miguelete, entre Rondeau i Médanos, un tipo de colector igual al existente en la misma calle, esto es, doble del propuesto por Guérard, con la ventaja de poder ser inspeccionado.

Propone aumentar la altura de la cámara vertedero de 0,^{m}67, para ganar la diferencia de altura con el colector principal, lo que permite elevar el desagüe útil á más del doble del proyectado por Guérard, sin más inconveniente que un aumento pequeño de terraplenes, resultando que la elevación del agua en el túnel que, según el proyecto Guérard, alcanzaría á 1^{m}90 i el caudal máximo evacuado á 3^{m}70, con la sobre elevación de 0^{m}67, serán respectivamente de 2^{m}50 i 7,50 m^3 por segundo. El costo de esta modificación es solo de 6.000 fr.

2° — En previsión del ensanche del alcantarillado en el resto de las vertientes del Arroyo Seco, que se impondrá pronto, i no verse obligados á construir otro colector por insuficiencia del primero, ó echar las aguas cloacales al puerto, debe darse al colector de la Avenida Rondeau las dimensiones necesarias para admitir las aguas servidas i las de lluvias normales de toda esa rejión.

Guérard hace afluir al colector Rondeau las aguas del alcantarillado actual, ó sea de unas 400 ha.; pero la superficie que puede hacerse tributaria, por gravitación, del mencionado colector (cuencas del Arroyo Seco i Quita-Calzones) pasa de 1.200 ha.

El Sr. Monteverde hace notar que siendo doble el área saneable de la que se sanea por el proyecto Guérard, debe duplicarse el área del colector Rondeau proyectado por dicho ingeniero.

Asegura que el colector tipo 2 propuesto puede evacuar 3.062 m^3 de agua, i propone otro capaz de dar salida á 6,150 m^3. Colocando los umbrales de los vertederos á una altura que permitiera desagüar 5 m^3, se tendría la seguridad que las aguas pluviales hasta 2 i más milímetros por hora, irían fuera del puerto.

El mayor coste por el tipo de colector que propone Monteverde sería de 109.000 fr., en 1557 m. de lonjitud, desde calle Agraciada hasta el vertedero.

El tipo de colector proyectado para las calles Cuñapirú i Corrientes es chico : debiera duplicarse.

El colector tipo 3 es insuficiente para desaguar las 240 ha. tributarias, pues tiene capacidad para un gasto de 4,660 m^3 por segundo, es decir, menos de 29 litros por ha, cantidad mui inferior á la de un fuerte aguacero.

Crée el Sr. Monteverde que debe construirse en las calles mencionadas, desde la de Reducto, un colector del tipo 2, con 5 $^0/_{00}$ de pendiente, capaz de un gasto de 7 m^3 por segundo, lo que produciría un aumento de coste de solo 20.280 francos.

La cámara vertedero i galeria de desagüe del proyecto Guérard para la calle Córrientes es insuficiente: el mismo tipo figura en el proyecto para superficies 10 á 12 veces menores que la considerada.

El colector Rondeau solo es capaz para las aguas de una pequeña lluvia : debe disponerse en la calle Corrientes un vertedero i galería de descarga capaz de evacuar las aguas de los fuertes aguaceros, igual á los de la calle Miguelete, con 4, 5 $^0/_{00}$ de pendiente. Su mayor coste será de 55.000 francos.

Para hacer frente á estos gastos hai cerca de 700.000 $ (según cálculos del injeniero Michaelsson) que han sido presupuestos de más en las escavaciones por el injeniero Guérard.

—

Sobre estas graves observaciones del injeniero Monteverde contesta el injeniero Kummer diciendo que el proyecto de Guérard se basa en que solo se recojerán en las obras las aguas capaces de producir « inundaciones » ó « incomodidades á la circulación, » debiendo las restantes correr superficialmente por las calles, lo que á su vez (Kummer) considera racional, i opina que no debe modificarse en lo más mínimo el proyecto Guérard.

—

En la refutación que el injeniero Monteverde hace del informe Kummer, demuestra palpablemente las inconveniencias del proyecto Guérard, tanto respecto de la imperfecta corrección de los desagües de la calle Miguelete, cuanto de la insuficiencia de la sección del colector principal desde la calle Corrientes hasta el túnel.

Nos parece mui racional que tratándose de evitar inundaciones en las respectivas cuencas rejionales urbanas, se deba buscar de distraer las aguas, derivándolas, i nó aumentarlas haciendo afluir á una de ellas, de por sí insuficiente, las aguas de alguna de las adyacentes; como racional será siempre evitar el desagüe superficial cuando las aguas puedan ser conducidas con relativa economía mediante conductos de tormenta suficientemente capaces, como ocurre hoi en Buenos Aires.

Los funcionarios políticos y profesionales que intervienen en el saneamiento de la capital oriental deben preocuparse, pero mui seriamente, de las graves denuncias que hace el injeniero Monteverde, respecto del desborde de los sumideros de los patios i de las letrinas (!) que ocurre en la calle Miguelete, entre Agraciada i Yaguarón, durante los fuertes aguaceros, por la insuficiencia del colector. Esto es un verdadero atentado contra la salud del vecindario, i sólo un capricho ó una desidia reprochables pueden no tomarlas oportunamente en cuenta.

—

Respecto á la insuficiencia del colector, el señor Monteverde, adoptando las mismas cifras i los mismos coeficientes que el Sr. Guérard, hace ver que con una erogación de 3,549 litros, la cámara proyectada solo serviría para una zona de 440 ha., superficie que solo excede de 120 ha. á las de las tres cuencas reunidas (6, 7 i 8.) tributarias, en el proyecto Guérard, del colector principal, i no se sanea con este más que 134 háreas de las 570 que tiene la cuenca del Arroyo Seco, lo que importa decir que cuando, por aumento de población, quiera procederse á sanear esa zona habrá que apelar á nuevas construcciones de colectores, con grave perjuicio económico. El mismo Consejo del Departamento de Injenieros concuerda en este orden de ideas con el injeniero Sr. Monteverde, como se desprende del informe de 5 de abril de 1900.

En enero del corriente año el injeniero Monteverde presentó al Consejo del Departamento de Injenieros una esposición sobre los defectos del proyecto de saneamiento del injeniero Guérard i la necesidad de formular otro nuevo sobre bases más racionales.

Según el injeniero Monteverde las dimensiones dadas por Guérard á algunas obras son escesivas: el colector tipo N° 3 es mui grande i puede reducirse ventajosamente de 1,^{m}70 de alto i 1,^{m}30 de ancho a 0,^{m}98 i 0,^{m}70 respectivamente; para las cloacas de los muelles bastan caños de 0,^{m}30 de diámetro, esto es, se puede reducir de $^{4}/_{5}$ el coste; el tipo proyectado por Guérard para las galerías de desagüe de las lluvias que por los vertederos van al puerto es escesivo: de $1{,}78 \times 1$ puede reducirse á 1,^{m}05 $\times$ 0,^{m}60, con un coste 2 $^{1}/_{2}$ veces menor; las galerías que van de la boca de tormenta á los colectores (1^{m} $\times$ 0,^{m}6) son mui grandes: basta un conducto de 0,^{m}30 de diámetro; el número de pozos de rejistro propuestos por Guérard es exajerado: puede hacerse ese servicio con solo $^{1}/_{3}$ de dichos pozos; los pozos de rejistro del túnel no son necesarios i son costosos; las chimeneas de ventilación del mismo i del colector secundario no son necesarias; las condiciones favorables de las pendientes en los colectores hacen innecesaria la maquinaria para elevar las aguas hasta los tanques de limpia, i bastaría en todo caso un solo tanque móvil, como los de Amberes, lo que á la vez sería mucho más económico.

En resúmen, el proyecto Guérard acusa falta de previsión en cuanto á la estensión futura del alcantarillado de la ciudad; conserva impropiamente la sección del colector de la calle Miguelete i no mejora los desagües aguas arriba de la calle Agraciada; es sumamente oneroso por la proyectación de obras innecesarias ó de dimensiones exajeradas; i un nuevo proyecto se impone por el error de más de 600.000 francos en que incurrió el Sr. Guérard, por haber supuesto de roca un 50 % de las escavaciones por efectuar, cuando casi en su totalidad son de simple tierra; por los numerosos defectos ya apuntados relativos al funcionamiento de las obras i su aprovechamiento en las futuras estensiones del alcantarillado; i, por fin, porque es necesario que un proyecto esprese con precisión i sin posteriores ampliaciones la clase i cantidad de las obras por ejecutarse.

—

El injeniero Monteverde, consecuentemente con este su modo de pensar, propone en sustitución del proyecto Guérard uno propio, que, de acuerdo con las condiciones sancionadas por el Consejo del Departamento de Injenieros, tiene por objeto:

1° Arrojar fuera de la bahía las deyecciones i aguas servidas de las cloacas que actualmente desaguan en la bahía.

2° Conducir fuera de esta las primeras aguas de lluvia ó las de lluvias mansas ó poco intensas.

3° Correjir los defectos de los desagües de los puntos bajos de las calles Ciudadela, Miguelete, Goes i Reducto.

El nuevo colector lo proyecta en forma que puede recibir los productos servidos ó de lluvias poco intensas, de los límites más apartados de la ciudad.

El volúmen por evacuar ha sido fijado en 1,5 litros por hectárea i segundo, en el supuesto de una población de 300 habitantes por hectárea i consumo de 250 litros por habitante i día de 12 horas, con pérdida de $^{1}/_{7}$ por absorción. Para la rejión de las futuras estensiones se ha adoptado 150 habitantes por ha.

Las obras deben desaguar los más fuertes aguaceros sin molestia para el tránsito público.

Se ha calculado en 1 m/m de altura por minuto, i duración de 20 á 22 minutos, los más fuertes aguaceros, i tomado como coeficiente de reducción: $\frac{1}{3}$ para las cuencas más pequeñas, próximas al puerto, edificadas; $^{1}/_{6}$ para las mayores i menos pobladas, ó sean 55 i 27,5 litros por *ha* i segundo, por desaguar mediante los colectores.

Consideradas antihigiénicas las primeras aguas, las obras se han dispuesto de modo que sólo desagüen en la bahía ó puerto las pluviales superiores á 1 mm. por hora, supuesta la red cloacal estendida á los límites más lejanos de la ciudad.

—

Seis son las cuencas que ha considerado el injeniero Monteverde, con 587 ha.

La 1ª desagüa en el colector de la calle Orilla del Plata
» 3ª » » » » » » » Miguelete
» 4ª » » » » » » » Nueva York
» 6ª » » » » » » » Cuñapirú i Corrientes.

La 2ª i 5ª afluyen al colector principal, del que también son tributarios, en diversos puntos de su recorrido, todos los otros colectores.

Los últimos 1.200 m. (1078 en túnel) del colector principal constituyen un verdadero emisario.

Colectores : El injeniero Monteverde proyecta el colector principal en la calle Dayman, lo que hará posible el desagüe de los terrenos bajos del puerto i la prolongación futura del colector hasta el Paso del Molino. Las condiciones del terreno arenoso son mui favorables para la estabilidad i economía de las obras, lo que no puede asegurarse para la Avenida Rondeau cual terreno de fundación, por ser de trasporte, fangoso.

La rasante del colector Dayman tendrá, desde la calle Corrientes hasta la de Miguelete, $^1/_2$ por mil de pendiente, partirá del Río de la Plata en tunel por 1078 m., i los 1890 m. restantes con el tipo núm. 2, verificándose el enlace de ambos con una galería de altura variable i 20 m. de largo. Este colector podrá prolongarse i permitir el saneamiento de más de 1.500 ha.

Colectores tributarios : Afluyen al principal, á la izquierda : 1º En la cota 1.968, el de las calles Corrientes i Cuñapirú, que recojerían el existente en la calle República. La cuenca servida sería de 240 ha. (próximamente la mitad de la del Arroyo Seco.) Con este trazado las cloacas tributarias del colector Santa Fé, que van á la bahía, i seguirían así por el proyecto Guérard, podrán ser recibidas por el colector Monteverde. 2º En el km. 1.668 el colector de la calle Nueva York, nace en la intersección de las calles Miguelete i Médanos. A ese punto converjen $^2/_3$ de toda el agua de la cuenca. Las aguas que hoi van á la parte baja de la calle Miguelete podrían ser disminuidas, pues, por este colector. 3º En el kilómetro 1.423 las 2 cloacas de la calle Miguelete, cuyo orijen estaría en la intersección de las calles Ejido i Miguelete. A la derecha, en el km. 1.325, el colector calle Orillas del Plata, que nace en la intersección de las calles Rampla i Yacaré.

En vez de los colectores con pendientes contrarias de 0,m0008 i 0,m0009, con 4 tipos de cloacas, que propone Guérard, el Sr. Monteverde proyecta uno solo de menor estensión, de tipo i pendiente de 0,m001 uniformes.

Las cloacas existentes interceptadas por estos colectores desaguarán en ellos mediante obras apropiadas i con acordamientos cuyo declive no será inferior á 0,m001.

Desembocadura : El último tramo del colector principal desembocaría en el Río de la Plata, al Sud de la calle Dayman, con un zampeado que prolongado en línea recta hasta el estuario llegaría á la orilla con una cota + 0,m25 ; pero en su extremidad, en unos 50 m, se daría á dicho zampeado una fuerte pendiente, de modo que la desembocadura se hallaría á la cota — 1,m20 ; mientras la bóveda, continuando con la pendiente normal, llegaría á tener 5m40 bajo la clave, junto al muro de cierre del colector, en el que se practicaria inferiormente, para el desagüe, un orificio de 1,m00 sobre el zampeado, de modo que el intradós estaría 50 cm. debajo del nivel de las aguas más bajas.

Para desagües estraordinarios, cuando no fuere suficiente el orificio de extremidad, se dispondría orificios de 0,m50, valvulados automáticamente.

También se construiría *ventosas* de 0,m50 de diámetro para facilitar la ventilación i evitar la acumulación de aire.

TIPOS DE COLECTORES

Tipo Nº I — túnel, lonjitud	1078,m00
Altura bajo la clave	3,m65
Ancho diametral	3,m00
Cuneta circular.. cuerda	2,m00
Cuneta circular.. flecha	1,m15
Pendiente	0,m0005
Banquetas, ancho	0,m38

Tipo especial — del colector principal entre la calle N. York i el túnel :

Lonjitud	570,m00
Diámetro	2,m00
Altura	2,m40
Pendiente	0,m0005
Radio cuneta	0,m90

Tipo Nº *II* — del colector principal, tramo entre las calles Nueva York i Corrientes :

Lonjitud	1300,m00
Diámetro	2,m00
Altura interior	2,m38
Pendiente	0,m0005
Radio cuneta	0,m50

Tipo Nº III — para el colector de la calle Nueva York:

Lonjitud	890,m20
Diámetro	1,m80
Áltura interior	1,m90
Pendiente	0,m001
Cuneta circular.. ancho	0,m80
Cuneta circular.. flecha	0,m50
2 banquetas laterales de	0,m30

Tipo Nº IV — para el colector de las calles Corrientes i Cuñapirú :

Lonjitud	1591,m00
Diámetro	1,m32
Altura interior	1,m70
Pendiente	0,m005

Tipo menor N° V — con varias aplicaciones:

Lonjitud total......................	6476,m00
Diámetro..........................	0,m70
Altura interior.....................	0,m98
Pendiente mínima.................	0,m001

Evacuación de las aguas pluviales: El caudal que debe considerarse, teniendo en cuenta todos los coeficientes de reducción, es de 33 m³ por segundo (por lo menos) ó sea 25 m³ más de lo que el túnel, por su nivel puede desaguar (7,5 m³); esceso que será llevado al puerto mediante vertederos i acueductos.

—

El injeniero Monteverde estudia enseguida el desagüe de las cuencas; el acordamiento de las cloacas existentes con las nuevas; la limpieza de los colectores, &, i termina con el presupuesto que establece en fr. 3.039.025.

Aquí me permito observar que en este jénero de obras el tanto por ciento de los imprevistos debe prudentemente ser elevado, como es de práctica en las obras hidráulicas, á un 20 %, en vez de 5 %.

—

Comparando los presupuestos Guérard-Monteverde tenemos:

Propuesta Guérard......................	fr.	4.584.921
» Monteverde.................	»	3.039.025
Economía del proyecto Monteverde...	fr.	1.545.896

A esta suma debería agregarse las obras de mejoras que introduce el proyecto Monteverde, de manera que, en realidad, la economía de este proyecto sobre el de Guérard pasa de 2.000.000 de francos.

Sobre 4 ó 5 millones es una respetable economía!

—

Aconsejamos á los profesionales la lectura íntegra de la memoria del Sr. injeniero Monteverde, á la que acompañan, como ilustración, 4 grandes planos.

No podemos entrar á analizar los proyectos Guérard i Monteverde, faltos del elemento *local,* tan importante en este jénero de proyectos; pero nos parece que cuando un injeniero intelijente i estudioso, bien intencionado i laborioso, como ha dado pruebas de serlo el Sr. Monteverde durante la larga jestación del proyecto de puerto para Montevideo, hace observaciones fundamentales á un proyecto, formulado á dos mil leguas de distancia por un injeniero, competente cuanto se quiere en construcciones portuales, i admito aún — lo que no es consecuencia necesaria de lo primero — en obras de saneamiento, que desconoce personalmente, casi en absoluto, las condiciones jeolójicas, topográficas, metereolójicas, i el modo de ser civil i comercial de la ciudad que pretende sanear, i, por ende, más espuesto á errar que otro injeniero que vive en la localidad i palpa las necesidades i conoce las dificultades especiales por vencer, nos parece, decíamos, que era *deber* del Departamento de Obras Públicas uruguayo, estudiar sin prevenciones el proyecto del Sr. Monteverde — uno de sus miembros — i en el Gobierno imponer ese estudio, i no precipitarse á aceptar un proyecto de tan vital importancia para la capital oriental, de los puntos de vista hijiénico i económico, solo porque ha sido fórmulado por un injeniero europeo de nota, como si los injenieros europeos no pudieran errar.

Aleccionados estamos en Buenos Aires con algunas notabilidades injenieriles europeas: ahí está el descabellado puerto de la capital formulado por una firma de injenieros portuales de mayor nombradía ciertamente que la del señor injeniero Guérard — sin que esto importe amenguar los méritos que este señor pueda tener — Si en esta capital arjentina el Gobierno hubiese dado oido á los injenieros nacionales, tendríamos un puerto mejor distribuido, más capaz, con un coste un 30 ó 40 % menor!

Se desoyó las justas i bien intencionadas observaciones de los injenieros locales, á los que se pretendió amordazar con la fama de los injenieros europeos proyectistas, i le ha tocado al pueblo arjentino aceptar un puerto chambonamente distribuido, con un coste de cerca de 50.000.000 de pesos oro ó sea, 250.000.000 francos oro!

No deben descuidarse ni el Gobierno, ni el Departamento de Injenieros Orientales; deben tomar seriamente en consideración — antes de decidir — el proyecto de uno de sus injenieros nacionales mas meritorios, discutiendolo en conjunto i en detalle, para no incurrir en una culpable precipitación que puede costar sendos millones al pueblo uruguayo.

Flota en la atmósfera rioplatense la extraña é incongruente creencia ó, más bien, intencionada suposición — en absoluto infundada — que los injenieros locales no pueden proyectar obras como los colegas europeos!

Porqué?

La intelijencia, el talento, el buen criterio, son productos de una rejión determinada, exóticos en la América latina?

¿Acaso los injenieros europeos estudian materias diversas, *más sábias*, que los injenieros americanos, que los habilitan para formular proyectos mas *doctos* más *racionales*, aun cuando.... yerran, que los injenieros arjentinos ú orientales, muchos de los cuales han estudiado i practicado en aquel mismo continente privilejiado, tierra *única* donde puede florecer la injeniería?

Es que en muchos casos existen motivos inconfesables en estas decisiones gubernamentales — mui lejos estoi de aludir al caso actual — para justificar las cuales es necesario desconceptuar antes á los injenieros compatriotas!

Para honra i provecho de la República Oriental, deseamos que Gobierno i consejeros procedan con cautela é independencia, no perdiendo de vista lo que es obvio, esto es, que aún los *grandes* injenieros estranjeros *suelen*, cuando nó *quieren*, errar!

Hablo en tésis general.

S. E. Barabino.

Mayo 10.

El dique de San Roque

VERDADERA CAPACIDAD DE SU EMBALSE

—

Trazamos estos cortos apuntes aprovechando la oportunidad de que haya empezado á discutirse, en Córdoba, los efectos de la escasez de agua y con que se encuentra luchando la administración de riego á cargo del ingeniero Sr. Belisario A. Caraffa y movidos, al mismo tiempo, por el deseo de que la genial obra de Cárlos A. Casaffousth no permanezca trunca é incompleta cual se halla en la actualidad.

Tienden estas líneas á señalar errores que han venido heredándose desde los comienzos de las Obras de Riego de los Altos, y cuyos funestos resultados son hoy enrostrados como propios á su ilustrada y laboriosa dirección actual: la demostración de que los embalses del Lago de San Roque son mucho menores que los admitidos actualmente y de la evidente necesidad de que sean repuestas las compuertas de los vertederos del Dique, — cuya supresión ha resultado tan cara en estos últimos años, — formará el objeto de este trabajo.

I

El Lago de San Roque. — Configuración topográfica. — Errores de que adolecen los cálculos hechos para determinar su embalse

El paraje del valle del Río Primero, donde éste toma orígen, ó sea, las inmediaciones de la confluencia de los ríos Cosquín y San Roque forma una estrecha garganta, en cuyo centro levantábase, hace veinte años, la villa de San Roque. Inmediatamente al oeste, se ensancha este valle en dirección Norte-Sud, formando un inmenso triángulo, muy alargado, hoy completamente sumergido en épocas de mayor embalse por las aguas que los afluentes ya nombrados arrastran al Río Primero y que este deposita detrás del altísimo murallón, situado en la mayor angostura de la garganta; en este dilatado lago artificial, de más de 16 kilómetros cuadrados de extensión, vienen á morír las últimas ramificaciones de la Sierra Chica, de Achala, de la Punilla y otras.

Esta configuración topográfica, que hace que el fondo del lago acuse una fuerte pendiente que de todas direcciones concurre hacia el Este, es decir, hacia el Dique, es causa de que, con poca altura de agua, el embalse se halle reducido á una pequeña hondonada ó pozo, contíguo al muro. A ésto contribuye también el barro y sedimentos que han venido acumulándose desde hace tanto tiempo y que, arrastrados hasta proximidad del dique, por la corriente y remolinos del caño central y desarenadores, se solidifica en cambio, libremente, algo más lejos, tomando cada día mayor consistencia.

Lógico es suponer que la capacidad de ese lago haya sido bastante exactamente medida y calculada al proyectarse las obras. En la Memoria original de los ingenieros Dumesnil y Casaffousth, archivada en la Dirección de las Obras de Riego, se hallan, en efecto, indicados los embalses correspondientes á las alturas de 20 y 30 metros de agua, que serían respectivamente 42.900.000 y 142.750.000 metros cúbicos. Posteriormente, debiendo procederse, en 1888, á la sobre-elevación del dique, de 5 metros de altura, hubo de calcularse el nuevo embalse para 35 metros: la cifra fijada fué de 260 millones de metros cúbicos. «Con la elevación del dique de San Roque de 5 metros más, el embalse, según nota del señor Director General de las Obras, sube á 250 millones de metros cúbicos — no estando comprendidas las quebradas, que son varias y algunas importantes, y tampoco la parte entre el díque y la entrada del río en la Sierra, — con lo que se calcula en más de 260 millones de metros cúbicos efectivos de agua.....» (*)

Documentos, como ser: planos acotados, memorias descriptivas, libretas de cálculos, etc., que demuestren la série de operaciones seguidas en la determinación de las cifras apuntadas, no existen, ni en el archívo de las Obras de Riego, ni en el Departamento de Ingenieros, ni, según nuestras investigaciones, en otra parte.

Todos los cálculos ulteriores que se efectuaron para determinar el valor de los embalses con diversas alturas de agua en el hidrómetro del dique, tomaron como base los números referidos; tales fueron, entre otros, la escala de embalses contenida en e iuforme del Sr Stavelius y los deducidos más tarde por el ingeniero Tzaut, basado en una fórmula empírica, trabajo publicado en la REVISTA TÉCNICA (año 1898, núm. 73.)

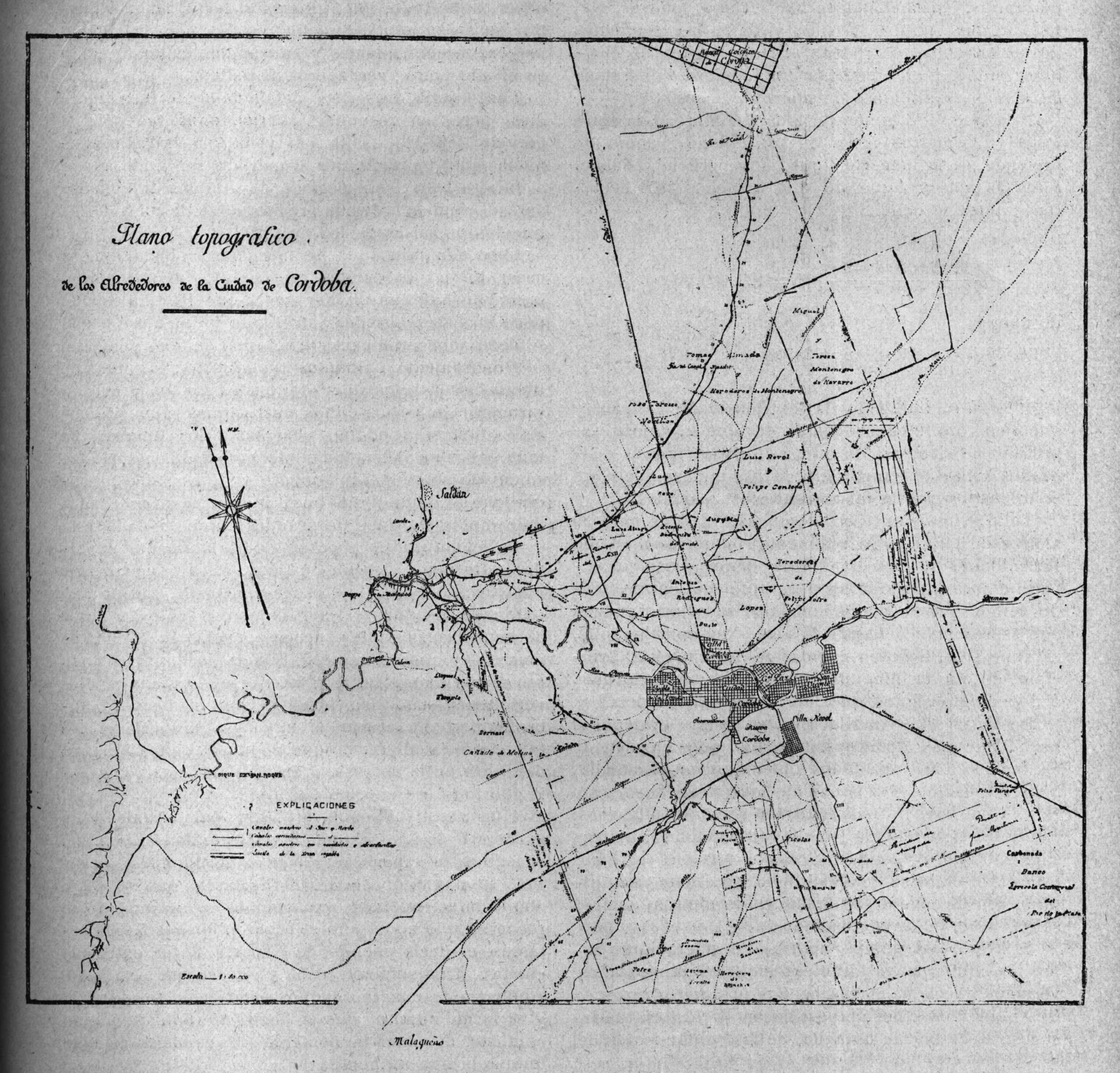
Sin embargo, en la ya nonbrada Dirección de las Obras de Riego, existe un documento que, si bien pudiera carecer en absoluto de autoridad en este caso, por cuanto no lleva firma alguna, podría, relativamente, ser de gran peso, pues los datos que el contiene son reconocidos oficialmente como exactos desde el momento que se hace uso de éllos para memorias, copías, referencias, etc. Aludimos á un gran plano general de todo el sistema de irrigación de los altos, que en pequeña escala reproducimos, en el que, con gran cúmulo de detalles, están trazadas las curvas de nivel de toda la zona regable, junto con la red de canales maestros y secundarios, kilometraje, etc, trabajo laboriosísimo y de mucho aliento, obra, según se dice, del mismo ingeniero Casaffousth. En dicho plano está representado, además, el lago de San Roque, aunque careciendo de curvas de nivel y acompañado por la leyenda: «*Superficie — 1600 hectáreas — Capacidad — 260 millones de metros cúbicos.*» entendiéndose ambas cifras para 35 metros de embalse.

Estos números nos dejaron perplejos la primera vez que intentamos una verificación, pues, si á los 30 metros de altura el embalse no contiene mas de 142 millones de metros cúbicos, nos parece de todo punto inverosímil que con 5 metros mas de altura de agua y dada la expresada superficie del lago, pueda aumentar el embalse unos 120 millones de metros cúbicos.

———

(*) Ingeniero Luis A. Huergo. — *Informe pericial*, año 1888.

Colocándonos, en efecto, en las peores condiciones para calcular el vólumen de esa faja de la represa comprendida entre los 30 y 35 metros de altura y suponiendo, por un momento, que la superficie de la base inferior sea igual á la de la superior, (lo que es absurdo, pues, á los 30 metros la extensión ocu-



pada por el lago es mucho menor), tendríamos

$$16.000.000 \text{ m}^2 \times 5 \text{ m} = 80.000.000 \text{ m}^3.$$

Más todavía; tomemos como superficie del lago la que fijan los ingenieros Aranda, Doynel y Girardet: «Cuando el embalse alcanza á 35 metros en el dique, la superficie del lago está representada por 1732 hectáreas, y cuando alcanza sólo 30 metros, por 1225 hectáreas. (*)»

No teniendo en cuenta la segunda cifra, (es decir, no tomando la media entre 1732 y 1225), y colocándonos en las mismas condiciones absurdas y desfavorables del cálculo anterior, tendríamos, sin embargo, á pesar de todas estas concesiones, un aumento de solo:

$$17.320.000 \text{ m}^2 \times 5 \text{ m} = 86.600.000 \text{ m}^3$$

siendo de tener muy en cuenta que, tanto esta cifra, como la anterior, son en realidad muy superiores á

(*) "*Informe pericial*" — 1893 — Pág 159.

las verdaderas; pues, aún haciendo caso omiso de la afirmación de los ingenieros citados, de que á 30 m. de altura se tiene una superficie de 1225 hectáreas, para que ambos resultados fuesen reales y atendibles, deberían verificarse un cúmulo de circunstancias tales, como ser: que la sierra estuviera cortada á pique en esa faja ó, mejor, que sus faldas tuviesen pendientes contrarias, ensanchándose hácia abajo, cuevas, etc, todo lo cual nunca ha sido visto en las pendientes de los terrenos que rodean al lago, y que, de cualquier modo, nunca podrían dar la enorme diferencia de más de 50 millones de metros cúbicos. (*)

Para que el volumen de la faja comprendida entre los 30 y 35 metros fuese de 120 millones, como se pretende, sería menester que la superficie del lago, á los 35 metros, fuese de mas ó menos 3575 hectáreas; pues se tiene

$$\frac{12.250.000 + x}{2} \times 5 = 120.000.000$$

de donde

$$x = 3575$$

lo que, aún admitiendo la existencia de cañadas y quebradas no medidas y todo lo que se quiera, representaría siempre un error de 20 kilómetros cuadrados sobre una superficie de 16 km.², es decir, un error mayor que la misma extensión calculada!

Todo ésto siempre en el supuesto de que para 30 metros de altura haya realmente el embalse fijado en 142 millones de metros cúbicos; pero ¿quién no experimentará una duda siquiera ante esa cifra, cuando vemos que con tanta facilidad se acusan errores que representan cerca de $^1/_5$ parte del embalse total, máxime si se tiene en cuenta, como dijimos al principio, de que en ninguna parte se encuentra prueba ó documento alguno que demuestre su evidencia?

De todas estas consideraciones surge evidente el hecho que mas arriba apuntábamos, pues en vista de los indiscutibles resultados obtenidos por el cálculo, indiscutibles desde el momento que *la aritmética no es una opinión*, no pueden caber términos dilatorios: ó hay un error de 20 km² en el valor de la extensión del lago, ó, lo que es más probable, el error está en el embalse calculado y lo representa una disminución de más de 50 millones de metros cúbicos sobre la cifra hoy pretendida exacta!

Si á ésto agregamos algunas consideraciones sobre las contingencias del riego en estos últimos años, veremos que también los hechos nos darán razón.

Apuntar esos hechos es hacer la historia de las sucesivas carencias de agua, de los agotamientos del embalse que han tenido lugar en 1894-99-900 y 901. Tenemos á la vista los informes de la Dirección de las Obras, contenidos en los mensajes gubernativos de aquellos años: es una triste repetición de penurias y escaseces que, á veces, han amenazado agotar hasta la indispensable provisión de agua corriente para la ciudad de Córdoba: y en ésto hay que reconocer, ante todo, que, gracias al tacto, labor é ilustración de su actual director, no se han producido mayores inconvenientes y han podido evitarse, como en el año ppdo., verdaderos desastres.

Largo sería trascribir detalladamente esos informes, pero, en resumen, refiriéndonos tan sólo al período 1899-901, salta á la vista una extraña anomalía, que, en definitiva, vendría á servir de apoyo á nuestra tesis: ese período de grandes dificultades para el riego sobreviene precisamente después de los grandes embalses de 1897 y 1899!

Pero aquí, sin duda, se nos podría objetar que, á pesar de las crecientes que en esos años tuvieron lugar, no hay que olvidar que desde 1899 ha llovido poco en la cuenca del San Roque y que á ese hecho se debe achacar la causa primordial de tales penurias.

Precisamente opinamos lo contrario; las obras de Riego fueron proyectadas y construidas en previsión y reparación de los daños que sequías muy prolongadas hubieran podido acarrear á los intereses de toda esa zona; el volúmen del embalse necesario fué calculado sobre tal fundamento y no es dable presumir que el dique y sus anexos fuesen aprovechados únicamente en años de grandes lluvias: dada esta exclusividad podría reputarse absolutamente supérfluo todo aquel sistema de riego. Pero hay álgo mas concluyente aún: si consideramos ese mismo año 1899 veremos que, á pesar de las crecientes, á pesar del embalse máximo que se verificó en el mes de marzo — y que permaneció intacto durante casi todo ese mes á causa del rebalse que se efectuaba por los vertederos, — no bien hubo llegado el mes de octubre empezó á escasear el agua y á despertarse los temores de siempre: no quedaban más de 6 ó 7 metros de altura en la represa. ¡En 180 días había desaparecido todo ese enorme embalse!

Este resultado, que probaría palmariamente la existencia de los pretendidos 260 millones de m³ en el lago, si la superficie regada en 1899 hubiese alcanzado el máximun de 48.000 hectáreas que se le fijó como límite, no tiene explicación alguna cuando se recuerda que aquel año se regaron apenas 5.600 hectáreas, es decir, menos de $^1/_8$ parte de la extensión citada! Una solución cabe y cuadra perfectamente confirmando cuanto dejamos establecido más arriba, y es la de admitir que el lago de San Roque no contiene, ni nunca ha contenido los caudales de agua que se le han atribuido.

F. A. Soldano.

(Continúa).

(*) Avaluado ese volumen geométricamente, como tronco-conico, despreciando aproximaciónes, posibles compensaciones, etc., se tendria

$$^1/_3\, 5\,(17.320.000 + 12.250.000 + \sqrt{17.320,000 \times 12.250.000}) = 73.450,000 \text{ m}^3$$

que, añadidos á los 142.750.000 m³ darian, para el embalse total de 35 metros, apenas 216.200.000 metros cúbicos

EL PUERTO MILITAR

La Revista Técnica ha sido la primera publicación de su índole que se preocupara, con el mayor ahinco, de la conveniencia de dotar al país con un buen puerto militar. En efecto: en abril de 1895, en su primer número, nuestro redactor-jefe, el ingeniero Barabino, se ocupaba ya en llamar la atención de los poderes públicos sobre la imperiosa necesidad de construir un puerto militar.

— « Ha habido imprevisión administrativa — decia entónces el ingeniero Barabino — en no estudiar i resolver simultáneamente la creación de una armada poderosa i la construcción de un puerto militar cuya coexistencia es tan necesaria que no se comprende una marina de guerra sin que se dé al mismo tiempo á los buques: radas para anclar, puertos para refujiarse, doques secos para el carenaje, dársenas para reparaciones á flote y de armamento para el montaje de las piezas, varaderos, astilleros de construcción, depósitos de pertrechos, talleres mecánicos, maquinaria *ad-hoc* de elevación i servicio especial de vías férreas de trasporte. »

Y después de considerar todos los inconvenientes que podría acarrear la falta de un puerto en esas condiciones; después de rememorar y hacer la crítica de los distintos proyectos é iniciativas que haían surjido hasta entonces para llevar adelante la idea de su construcción, nuestro redactor terminaba haciendo consideraciones relativas al emplazamiento más ventajoso para el mismo y, combatiendo la idea de anexarlo al puerto de la Capital, como algunos lo proponian, aconsejaba la construcción de un dique de carena para la armada en el puerto de La Plata, conseguido lo cual « podria estudiarse con calma cual de los puntos de la costa argentina del Atlántico podría servir, no solo bajo la faz hidrográfica sino también bajo la estratéjica, para puerto militar de las futuras grandes naves de guerra de la nación. »

Pero la solución definitiva del trascendental problema no se hizo esperar, debido en gran parte á la circunstancia de haber sido designado ministro de guerra y marina, en septiembre del mismo año 1895, el ingeniero Villanueva, quien contrató al efecto al ingeniero Luiggi, ya conocido entónces entre los ingenieros del país por la presentación que de él había hecho poco antes esta revista, en ocasión de dar cuenta de obras ejecutadas por él en puertos italianos, y de colaboraciones que prometía remitirnos.

Como se vé, si no nos es dado reivindicar el honor de ser los principales promotores de una obra pública de tanta utilidad é importancia como los tiene el puerto militar, no dejamos, por ello de sentir cierta satisfacción — hoy que se ha inaugurado esta grande obra nacional — por haber contribuido con nuestro grano de arena á su realización.

Y mediando tales antecedentes, solo puede achacarse á razones agenas á nuestra voluntad el hecho de que no nos hayamos ocupado, con preferencia, de esta obra pública en las distintas circunstancias propicias que para hacerlo se presentaran, sobre todo con motivo de la entrada al dique del acorazado « San Martin » ocurrida en los primeros días de enero último y en la de su inauguración oficial, que tuvo lugar el 8 de marzo.

* * *

En febrero de 1896 llegó á Buenos Aires el ingeniero Luiggi, é inmediatamente, después de conocidos los propósitos del gobierno argentino, que le trasmitió en forma concisa y precisa el ministro de guerra y marina ingeniero Villanueva, procedió á practicar un reconocimiento de nuestras costas marítimas, con el objeto de elegir un punto que se prestase no ya tan solo para construir en él un dique de carena para buques de la armada, sino para establecer en él un puerto militar definitivo, con todas las secciones y accesorios inherentes á una obra de esta naturaleza, entre otros: un arsenal marítimo con capacidad suficiente para la conservación, armamento y reparaciones de las naves de la armada; grandes depósitos de comestibles con medios rápidos de carga y descarga; edificios para almacenar pertrechos de artillería, navales y de aprovisionamiento de la escuadra; amen de las obras defensivas que pusiesen el puerto militar á cubierto de posibles bombardeos y sorpresas por parte de escuadras enemigas.

En tal virtud, el ingeniero Luiggi estudió las peculiaridades de cada uno de los distintos puertos naturales, susceptibles de ser elegidos, que existen sobre el Atlántico: Bahía Blanca, Mar del Plata, San Blás, Río Negro, San Antonio, Golfo San José, Golfo Nuevo y Puerto Deseado, y después de proceder á una eliminación sériamente meditada aconsejó al P. E. la adopción del actual emplazamiento del puerto militar (fig. 1), como el más conveniente en vista de propósitos presentes y ulteriores que se le recomendó no perdiese de vista.

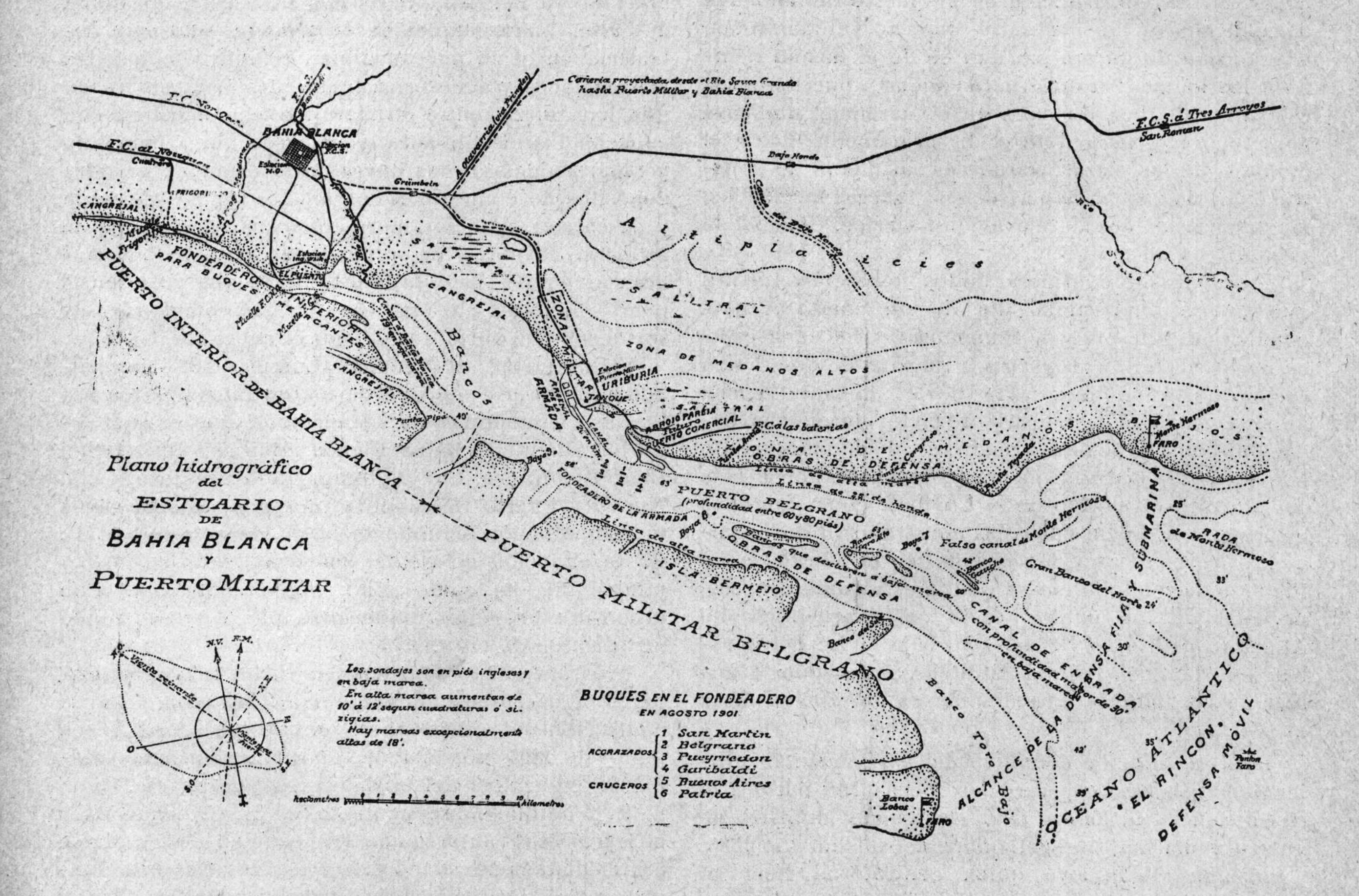
Tres meses tan solo empleó en los reconocimientos generales y estudios parciales asi como en la confección del anteproyecto, el que fué sometido, en junio de 1896, por el P. E. al H. C., con una memoria explicativa del mismo, presupuesto, etc.

El 2 de diciembre siguiente, el H. C. sancionaba la ley nº 3450 autorizando la ejecución de las obras, é inmediatamente se dió principio á los estudios complementarios indispensables para fundar en ellos el proyecto definitivo, el que fué á su vez sometido á la aprobación del ministerio á mediados del año 1897.

Las obras consideradas urgentes, previstas en el proyecto definitivo, fueron:

a) canal de entrada desde el fondeadero en puerto Belgrano hasta el arsenal naval, dragado hasta tener la profundidad de metros 9.50 en altas mareas medias y ancho de 80 metros al fondo; *b)* antepuerto para abrigo de los buques que deben trasbordar explosivos ó efectuar otras operaciones peligrosas; *c)* dársena á marea, formada por un rompeolas ó malecón perimetral exterior que abriga la zona para el amarradero de los grandes buques. Esta zona será dragada, por ahora, hasta la profundidad de 8 me-

tros en bajas mareas y 11.50 en altas mareas medias, reservando el ulterior dragado para el futuro; *d)* muelle de atraque para grandes buques con grúas y depósitos de materiales, carbón, etc.; *e)* utilización del material proveniente del dragado y de las demás excavaciones para formar los terraplenes comprendidos entre el malecón perimetral y contorno del antepuerto de la dársena á marea y demás obras marítimas del arsenal naval; *f)* dique de carena para grandes buques, con 222 metros de largo máximo y 216 metros de largo útil, metros 27 de ancho en el coronamiento de la entrada y metros 26 al nivel de las medias altas mareas y 10 metros de agua sobre el umbral en altas mareas medias y de metros ción de galpones, talleres y demás edificios para depósitos de materiales y trabajos de composturas de buques, maquinarias, etc.; *m)* edificios varios para oficina de dirección y habitaciones del personal destinado al funcionamiento de la estación naval; *n)* primera sección del hospital de marina; *o)* instalaciones de aguas corrientes y obras de salubridad para la perfecta conservación de las excelentes condiciones de Punta Alta; *p)* arreglo de caminos, alambrados, telégrafos y teléfonos y demás accesorios del arsenal; *q)* instalación de faros, fanales, boyas y valizas de señalamiento, boyas y trípodes de amarrazón y demás accesorios para facilitar las maniobras y estadía de los buques.

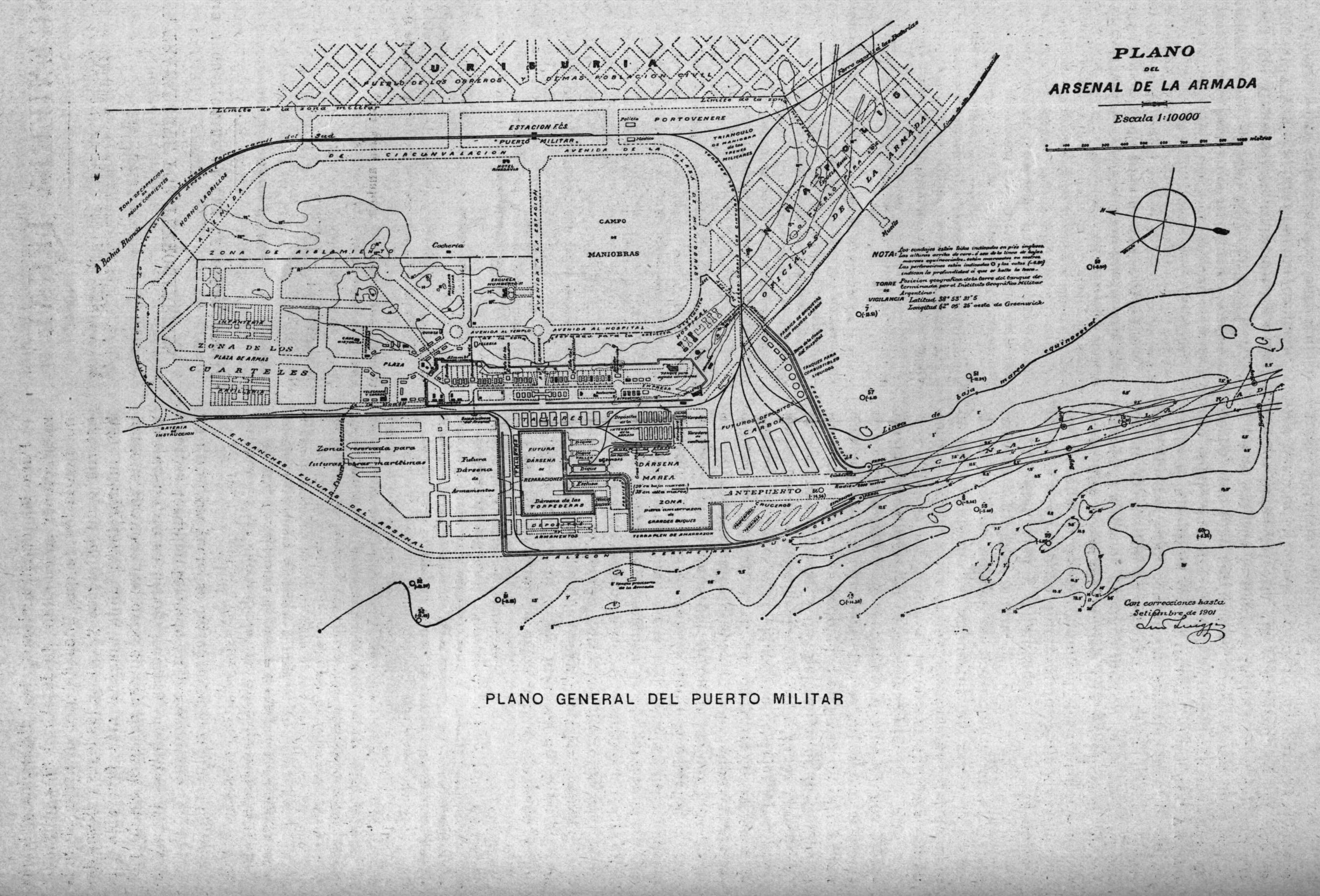


10.50 á metros 10.75 en mareas altas de sízigias; *g)* la casa de máquinas con calderas, bombas á vapor para el achiqce del dique, maquinaria hidráulica, eléctrica y demás accesorios para el servicio del dique y obras marítimas; *h)* un buque puerta corredizo, para cerrar la entrada principal del dique y dos buques puertas flotadizos para las divisiones intermedias; *i)* varadero provisorio para torpederas, destinado á la reparación y conservación en seco de las mismas ó de pequeños buques; *j)* grúas hidráulicas, una de 30 toneladas, cuatro de 1 $^1/_2$ á 5 toneladas, cabrestantes hidráulicos y demás accesorios del dique de carena y de los muelles; *k)* líneas de ferrocarril hasta empalmar con las del F. C. S.; *l)* construc-

Las obras complementarias del arsenal, consistentes en: dársena de reparaciones y de torpederas, esclusas de entradas á una y otra, instalaciones especiales para explosivos y torpederas, ensanche de los talleres de reparaciones, almacenes y edificios varios, extensión del servicio de agua, utilizando la corriente del río Sauce Grande, etc., que el plano general indicaba, se harían á medida que las necesidades lo exigieran y los recursos disponibles lo permitiesen.

Ch.

(Continúa)



PLANO GENERAL DEL PUERTO MILITAR

INGENIERIA LEGAL

DEL CONTRATO DE TRANSPORTE POR TIERRA, POR LAGOS, CANALES Y RÍOS INTERIORES

A) DEL TRANSPORTE POR FERROCARRILES

COMENTARIO Y CRÍTICA DE LA LEY DE FERROCARRILES

(*Continuación. — Véase Nº 145*)

§. 293. DE LAS OBRAS QUE NO PUEDEN HACERSE EN LA PROXIMIDAD DE LAS VIAS FÉRREAS. — Ley de 1891. — Art. 56. Es prohibido á menor distancia de veinte metros de la vía:

1º. Abrir zanjas, hacer excavaciones, explotar canteras ó minas y en general, ejecutar cualquier obra análoga que pueda perjudicar la solidez de la vía;

2º. Construir edificios de paja ó de otra materia combustible;

3º. Hacer cercos, sementeras, depósitos ó acopios de materias inflamables ó combustibles;

Art. 57. Queda también prohibido, á menor distancia de cinco metros de la vía:

1º. Dar á los muros ó cierros que se construyan salida sobre la vía con excepción de aquellos fundos que el ferrocarril dividiere, en los cuales podrá darse esas salidas con permiso de la autoridad administrativa.

2º Hacer depósitos ó acopios de frutos, materiales de construcción y cualesquiera otros objetos.

Art. 58 Está prohibido igualmente:

1º Construir muros ó cierros á menor distancia de dos metros de la vía.

Art. 59. Las disposiciones de los artículos anteriores no son aplicables á los propietarios de los terrenos linderos con las calles públicas por las que pase un ferrocarril, dentro del recinto de los pueblos ó ciudades.

Art. 60. Si alguna de las obras especificadas en los artículos anteriores existiese al tiempo de construirse un ferrocarril, á menor distancia de la expresada en dichos artículos, podrá ser expropiada, á solicitud de la empresa constructora. Si la expropiación no se verifica, no podrán ejecutarse en las obras otros trabajos que los necesarios para conservarlas en el mismo estado, siendo prohibida su reconstrucción cuando llegase á destruirse; pero en este caso la empresa estará obligada á indemnizar al propietario el daño resultante de la servidumbre impuesta.

Art. 61. La disposición contenida en el inc. 2º del art. 57 no es aplicable:

1º. Al depósito de materias no inflamables siempre que su altura no excediere á la de los terraplenes por donde pasare el ferrocarril.

2º. Al depósito, acopio momentáneo de materiales de construcción ó de objetos destinados al cultivo.

3º. Al depósito ó acopio de frutos de la cosecha mientras esta se practica. En estos casos, la empresa no será responsable por la pérdida ó deterioro que sufriesen los objetos, sin culpa suya ó de sus agentes, á consecuencia del servicio del ferrocarril.

Art. 62. Las distancias marcadas en los artículos anteriores se contarán horizontalmente desde la linea inferior de los taludes del terraplen de los ferrocarriles, desde la superior de los desmontes y desde el borde exterior de las cunetas, y á falta de estas, se medirán desde una línea trazada á metro y medio del carril exterior de la vía.

Art. 63. Sin perjuicio de la pena respectiva, los contraventores á los artículos precedentes estarán obligados á restablecer las cosas al estado anterior y á responder por todos los perjuicios ocasionados. Si en el término señalado por el Juez ante quién se entablare la queja, no hubiera el infractor restablecido las cosas á su estado anterior, podrá hacerlo la empresa á costa de aquél, prévia autorización del Juez.

El proyecto del Ministerio reproduce estos artículos en los 165 al 175, sin aclararlos mayormente, y antes bien contradiciendo nuestra excelente legislación general civil.

El modo de medir la distancias está gráficamente demostrado en las figuras 17, 18, 19 y 20.

Para las construcciones, las distancias y demás restricciones se cuentan desde el riel más próximo; no dice la ley de que línea del riel se parte, si de la externa ó de la interna y, como, las leyes odiosas deben interpretarse de la manera más favorable á la persona gravada, se debe contar desde el eje del riel, ya que no de su borde interno, mientras la ley no expresa terminantemente su pensamiento.

En el proyecto se ha agregado, además:

Art. 168. Las fabricas ó depósitos de materias explosivas no podrán establecerse á una distancia menor de doscientos metros de la vía.

Art. 170. Los depósitos de piedras ó cualquiera otra materia incombustible cuya altura sobrepase el nivel de los rieles, podrán hacerse á una distancia no menor de cinco metros del riel más próximo.

Art. 173. Si al tiempo de construirse un ferrocarril existiesen, en las propiedades laterales, edificios, plantaciones, depósitos de materiales ó excavaciones á distancias menores de las establecidas en los artículos que anteceden, la Empresa podrá obligar á los propietarios á demoler los edificios, sacar las plantaciones y depósitos y llenar las excavaciones, mediante la indemnización que corresponde.

Si esto no se hiciere, no podrán ejecutarse otros trabajos que los necesarios para conservar las cosas en el mismo estado, siendo prohibida su reconstrucción cuando llegaren á destruirse; pero en este caso la empresa estará obligada á indemnizar al propietario del daño resultante de la servidumbre impuesta.

Las disposiciones de estos artículos vienen, como lo hemos dicho, de la ley francesa de 15 de julio de 1845, que estableció que los ferrocarriles hechos ó concedidos por el Estado formaban parte de los caminos y carreteras generales; y sometió á los propietarios colindantes á muchas de las servidumbres que aquellos determinan en la ley francesa de viabilidad general y á otras especiales que ella establecia.

Las servidumbres por razón de los caminos públicos no existen entre nosotros; solo tenemos establecida en el Código Civil la de tránsito en favor de ciertas heredades y la obligación de dejar un espacio para caminos establecida por los códigos rurales. Ni la ley puede privar á un habitante de la República de una parte de su propiedad en favor de otro y para que la lucre, ni aún para que se incorpore al dominio público, sin declaración de utilidad pública y prévia la indemnización correspondiente.

Lo que la ley francesa llama servidumbres son en verdad aplicaciones de las restricciones del dominio de los colindantes, si impuestos en razón de los ferrocarriles, en verdad en provecho de unos y otros para su seguridad mútua.

La estabilidad y solidificación de la vía no solo interesa á la empresa, interesa también á los colindantes, porque su desmoronamiento les impondria embarazos que no se indemnizan; la prohibición de no construir á menos de cinco metros de la vía tuvo por objeto evitar que se echaran sobre la misma materias que pudieran causar descarrilamientos, ó embarazos á la marcha de los trenes y desagües, y como ese objeto se logra cuando se construye una pared de cerco, que debe ser maciza, como pared medianera, y no se estorba la marcha de los trenes, dejando dos metros libres entre la vía y la pared, dé ahí que la ley permita la construcción de las paredes de cerco á esa distancia.

La prohibición de apilar materiales ó frutos á menos de cinco metros se funda en que á esa distancia la trepidación del tren mismo podría producir su des-

moronamiento, interrumpir la marcha del tren y perderse lo acopiado.

La prohibición de construir cerca de los terraplenes y desmontes, si defiende la vía de los desmoronamientos de esos trabajos á su vez evita que las construcciones sufran con la humedad y las trepidaciones y caida de los mismos.

Pero, sobre todo, estas cuestiones son tan poco probables entre nosotros, por razón de la amplitud de la expropiación y de que no rigen en las calles públicas de los pueblos, que ni se ha producido un solo caso en 50 años, ni es fácil que se produzca en un siglo.

No necesitábamos establecer tales leyes; nos bastaba nuestra legislación común.

También se han ido á buscar á Italia fuentes para estos artículos de origén francés, bien que el artículo 2649 (2615) del Código Civil establece de un modo mucho mejor la disposición conveniente y, su nota, la verdadera doctrina.

Art. 2649 (2615.) El propietario de un fundo no puede hacer excavaciones ni abrir pozos en su terreno que puedan causar la ruina de los edificios existentes en su fundo vecino, ó de producir desmoronamientos de tierras.

Nota al art. 2649. — Toullier, tomo III, N°. 227. — Duranton, tomo V. núm. 364— Aubry y Rau, § 194 y 198: « no es posible determinar las distancias de los edificios vecinos á los cuales puedan hacer excavaciones, ó abrirse pozos. El peligro que puede sobrevenir á los edificios, depende en mucha parte de la clase del terreno, ya sea piedra ó tierra sólida, ó, por el contrario, arena ó tierra deleznable; y también de la clase del edificio vecino, que puede ser de un gran peso, ó solo tener por ese lado paredes sencillas, y meramente divisorias. En un caso dado, los jueces, con informes de peritos, resolverán sobre la distancia á que pueda abrirse un foso, y el género de calza que debe tener para evitar derrumbes. »

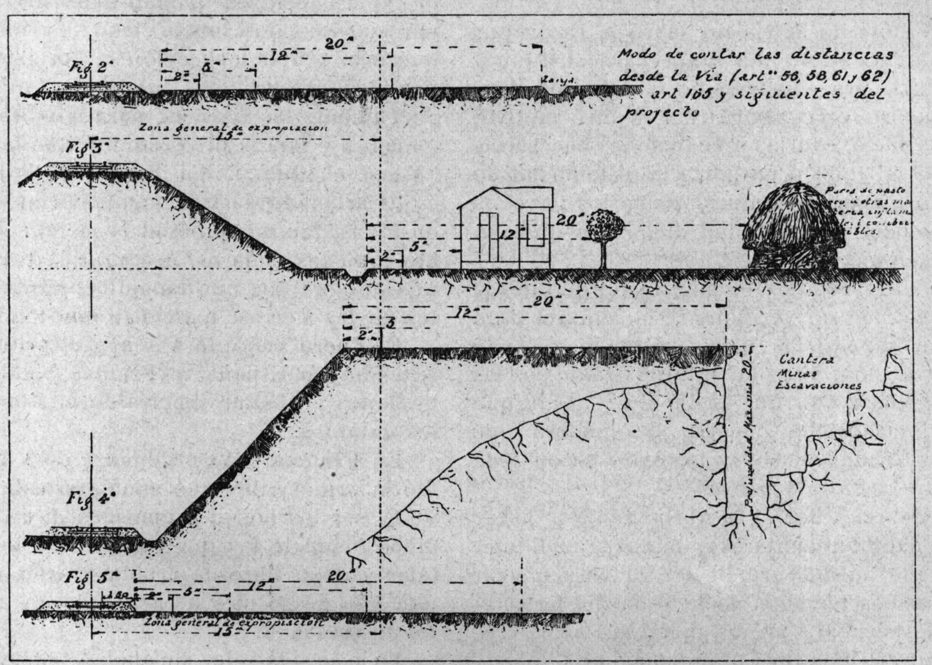
Se comprende que se marquen distancias fijas para las calles de los pueblos, depósitos de materias combustibles, techos de ranchos y demás puntos que obedecen á leyes conocidas, naturales y acostumbradas; pero que se fije para las excavaciones, canteras, minas, etc, cuando la variabilidad de los terrenos, puede hacer insuficiente la distancia legal y en otros casos excesivas y sin objeto y sí perjudicial á la riqueza pública y á los ferrocarriles mismos, nos parece un error: tenemos por más racional y justa la doctrina del Código Civil.

Y tan cierta es la doctrina que en el nuevo proyecto se ha puesto este artículo.

Art. 175. La dirección General de Vías de Comunicación podrá reducir en cada caso, y siempre con audiencia de la empresa, las distancias fijadas en los artículos anteriores, siempre que la seguridad del tráfico y las condiciones locales lo consientan.

Este artículo nos parece que debería decir: « los jueces con audiencia de la Dirección General de Vías de Comunicación, podrían reducir, etc.,» porque estas materias que rigen intereses tan permanentes y graves, y dan lugar á controversia entre partes, deben ser y son por su naturaleza judiciales.

Además, como se trata de asuntos que afectan al órden público y derechos de terceros, no pueden ser objeto de arreglos entre particulares sin intervención de las oficinas públicas, que demuestren que el arreglo no tiene inconveniente para la seguridad de la vía y de los trenes



Figuras 17, 18, 19 y 20

Entrando ahora en el exámen de los artículos en particular, tenemos que la ley de 1872, como la vigente, dicen:

« Abrir zanjas, hacer excavaciones, explotar canteras ó minas, y en genejal, ejecutar cualquier obra análoga que pueda perjudicar á lasolidez de la vía ».

El art. 16 del Código de Minas, posterior á la ley de 1872 y anterior á la de 1891, dice: « Las minas solo pueden ser expropiadas por causa de utilidad pública de un orden superior á la razón del privilegio que les acuerda el art. 13 de este Código ».

De estas dos disposiciones no se deduce lógicamente, sinó que no pueden explotarse minas ó canteras descubiertas, con posterioridad á la concesión de la vía, y que si las minas ó canteras estuvieren en explotación al tiempo de la concesión de la vía tendrían que expropiarse si el Poder Judicial declarase que la utilidad pública era de un orden superior á la de la mina, (Véase Dr. Gonzalez, *Legislación de minas, núms. 428 y 429*).

Creemos que aún las canteras pueden en algunos casos explotarse á distancias más cortas, y no hay

razón para prohíbir esa explotación cuando ella no perjudica la solidez de la vía, ni importa un peligro para el tráfico.

El ancho general de las líneas es de 30 metros y algunas llegan hasta 35 y otras se límitan hasta 15; las mitades son respectivamente 15, 17'50 y 7'50 ms.

En las sierras de Córdoba hay canteras de silleria y pizarra, explotables á la cuña y barreta, que no hay razón de inutilizar, cuando la exp'otación en nada perjudica á la del ferrocarril y justamente la beneficia.

Las minas no pasan á ser propiedad del dueño del suelo, puesto que se las reserva el estado; y entónces, no pasan por la expropiación á ser propiedad de las Empresas. Ahora, cuando la naturaleza del suelo y la profundidad del filón ó veta permiten la explotación de la mina, sin inconvenientes para la seguridad de la vía, no hay razón para privar á la riqueza pública de un elemento que puede ser importante.

Fuera de la zona de la vía no se vé la razón por la cual se prohibiría abrir una zanja para sustituirla por una cañería, para construir un canal, para dirigir las aguas sobre una alcantarilla, ú otro motivo, siempre que se haga con las precauciones necesarias para no afectar en todo ó en parte la estabilidad de sus terrenos; ó cuando la naturaleza de los terrenos es tal que la solidéz y estabilidad dichas no nueden afectarse por la excavación.

Así debería interpretarse el inciso, porque desde que tales condiciones se verifiquen, la empresa no tiene interés en impedir las obras, y donde no hay interés no hay acción, pero la interposición de las palabras « en general » es un obstáculo y desde que se reforma el inciso, debe hacerse de manera que llene el propósito de la ley y lo exprese con toda claridad.

Entónces debería decir: « Abrir zanjas, hacer excavaciones, explotar canteras y minas y cualquier obra análoga que pueda perjudicar á la vía ó afectar la estabilidad de los terrenos de la zona del ferrocarril, á juicio de peritos y prévio dictamen de la Dirección General de Vías de Comunicación ».

Debemos tomar en cuenta el caso en que el ferrocarril atraviese sobre una mina ó cantera. En este caso es claro que se debe expropiar al propietario del terreno toda la parte que la mina ocupa subterráneamente y la que ocupan las canchas y demás dependencias de la mina que no han sido expropiadas y el minero goza en calidad de servidumbres mineras (art. 48, Cód. de Minas): porque él es el propietario del suelo. Se deben al minero las indemnizaciones que corresponden á todo el goce y beneficio, de que se le priva y los gastos de lo que de nuevo tiene que establecer para el goce de la mina; y los trabajos de refuerzo, que exija la mina misma, en sus galerias, pozos y demás labores subterráneas hasta donde alcance la acción de las trepidaciones del ferrocarril, que puedan afectar á la mina ó cantera.

Además, cuando el paso del ferrocarril, por la naturaleza de la mina ó cantera, — por ejemplo, cuando la labor es á cielo abierto, — exija trabajos de fortificación, si ellos pueden afectar á la vía, siempre que se hagan fuera de los 20 metros fijados por la ley. El dueño de la mina ó cantera tiene el derecho de explotación libre de su propiedad, fuera de tal límite. El caso se presentará en los arenales, salinas, y borateras terrosas.

Plantaciones de árboles. — La disposición *b)* del art. 171, que viene desde la ley de 1872, no está ni bien expresada ni es conveniente en sus términos actuales.

La prohibición de hacer plantaciones de árboles á menos de 12 metros de distancia se ha tomado de la ley Francesa de 1845; en ésta se aplicó á los ferrocarriles la servidumbre impuesta á los linderos de los caminos nacionales y generales.

Las plantaciones de árboles, los bosques, su fomento y conservación fueron objeto de la solicitud de los Gobiernos en la edad media. Si ellos no tenian los datos de la ciencia moderna, ya la observación y la experiencia les habian dado los suficientes para apreciar su importancia, bajo los múltiples aspectos que á la simple inspección se perciben. Su necesidad para leña y carboneo, para las construcciones, especialmente las navales, para sombra y abrigo de los ganados y tantos otros como citan las leyes antiguas. (Véase el título. 7 del libro 7, de la Recopilación.)

El arbolado de los caminos principales y, despues, de todos, fué de solicitud especial; se buscaba sombra para los viajeros, asegurar la traza y como decia una antigua ley, que cuando la nieve cubria los puertos en las sierras, indicaban por donde iba el camino.

El Fuero viejo de Viscaya el primero, y de él se extendió en España y Francia, obligaba á los conlindantes á plantar árboles de alto fuste en el linde de los caminos.

En Francia, una ordenanza de 9 de enero de 1552, fué la primera ley que sancionó esta obligación.

El ser los bosques guaridas de salteadores y bandidos fundó la ley que obligaba á los propietarios á talar y dejar libre de árboles, espinos y matorrales una faja de 60 piés á cada lado de los caminos que los atravesaban.

La necesidad de ensanches, desvíos, de tierras para terraplenes fundó la servidumbre de que no se hicieran plantaciones á menos de 20 piés del linde de los caminos, ni cercos vivos á menos de 2 á 6 de los desmontes y terraplenes.

La ley de 1845, al aplicar estas servidumbres á los ferrocarriles como caminos publicos que allí son: fijó la distancia de doce metros, y nosotros la copiamos en la ley de 1872, porque sí y para fidelidad de la copia, por todo criterio, aunque los ferrocarriles sean propiedad privada, del Estado ó de los particulares y aunque nuestras necesidades y las condiciones del suelo exijan disposiciones bien diferentes. Sí la disposición no rige para los terrenos linderos con las calles públicas de los pueblos y ciudades, que atraviesan los ferrocarriles: es claro que ella se dirige á reglar esta relación de derecho fuera de esos pueblos y como fuera de los pueblos las vías tienen un ancho de 30 metros ó más, claro es que la disposición es por lo menos inútil en el país, tal como está.

Ahora, si se tiene en cuenta que nuestras desiertas pampas necesitan el árbol por mil conceptos, por razones que no son de este lugar y por todos conocidas; tanto que han originado la « fiesta del árbol » la organización de sociedades de amigos de los árboles, y se considere hoy que plantar un árbol, no solo es un negocio, sinó obra de previsión patriótica, parece que el mandato de la ley debiera ser, obligando á las empresas á plantar árboles en los linderos de sus líneas y á permitir hacer el mayor número de plantaciones posibles dentro de la zona de su propiedad.

Los grandes incendios que se producen en todos los terrenos colindantes con los ferrocarriles tendrían una valla en los cercos vivos, con zanja adelante ó atras, y hay, por consiguiente, una gran ventaja en que ellos se hagan paulatinamente.

Además, hay muchos lugares, en los que los guarda vías y camineros hacen siembras de hortaliza y ponen árboles frutales y flores, sin mayor distancia que la cuneta de desagüe: de ello no se sigue ningún inconveniente y sí muchas ventajas.

La prohibición de la ley, por su origen histórico, por las condiciones del país y de las vías, no tiene, pues, razón de ser y lo mejor sería transformaria en esta otra;

« Las empresas están obligadas á plantar árboles de alto fuste en sus cercos, en todo el trayecto fuera de los pueblos y ciudades, á no mayor distancia de cinco metros uno de otros, en todos los lugares donde sea posible y en el plazo de diez años ».

« Podrán además poner cercos vivos»

« Los propietarios de los terrenos colindantes no podrán hacer ningún trabajo ú operación que perjudique á los árboles de las vías, bajo pena de sustituir el árbol dañado y multa de 10 á 25 pesos por cada árbol.

« Las empresas de ferrocarriles y sus colindantes, de común acuerdo, podrán hacer plantaciones en los límites del ferrocarril, derogándose la disposición contenida en el artículo 2779 del Código Civil que prohíbe á uno de los vecinos replantar los árboles caídos sin el consentimiento del otro.»

« Los árboles de estos cercos no podrán ser talados, sinó que, en su caso, deberán ser cortados de manera que puedan rehacerse por el brote.»

Las especies del pais, sobre todo el algarrobo, se dan fácilmente, no necesitan riego y son hermosas cuando se podan y dirige bien.

Pero si no se quisiera dar la disposición que proponemos, cuando menos deberá reformarse la actual, diciendo: « ....hacer plantaciones de árboles dentro de la zona de la vía sin consentimiento de la empres ».

Conservación de las construcciones no expropiadas. — Como hemos dicho, el art. 173 proyectado es un absurdo jurídico en nuestro derecho. Tomado de la ley de obras públicas de Italia no puede surcirse á las nuestras. El propietario no está obligado á nada ni puede serlo. El expropiado dá el título y la posesión y recibe el precio y se concluye todo para él: es el expropiante quien hace los trabajos que mejor le parecen.

En verdad se ha querido mejorar el art. 60 de la ley vigente que no se ha entendido y se le ha estropeado.

El art. 60 prevé dos casos: 1° que la finca sea expropiada; 2° que el propietario se niegue á la expropiación, soportando la servidumbre á su dominio, que regla la ley y que debe ser indemnizada.

Aquí sí está bien empleada la palabra servidumbre, porque lo que sucede en el caso, es que el propietario se impone la obligación de no edificar en el terreno y de no reconstruir en beneficio del ferrocarril, y tal obligación se rige por las leyes de las servidumbres.

Juan Bialet Massé.

(Continúa.)

OBRAS PÚBLICAS

DEL MENSAJE PRESIDENCIAL

Ferrocarriles

Los medios de comunicación y de transporte han continuado desarrollándose y mejorando en el último año. Actualmente sirven al tráfico público 17.663 kilómetros, lo que representa un aumento de 576 kilómetros sobre el año 1900. Se han transportado el año próximo pasado 19.572.315 pasajeros y 14.266.410 toneladas de carga con un producto bruto de 44.180.905 $ oro, ó sea $ 2.245.578 oro más que en 1900, estando los gastos representados por $ 24.227.737 oro, ó sea $ 215.473 oro más que el año anterior.

Los ferrocarriles de propiedad de la Nación, han proseguido perfeccionando su funcionamiento. La ley sancionada hace dos años dándoles relativa autonomía y sometiendo su administración y explotación á la acción directa del Ministerio de Obras Públicas, sin las trabas é inconvenientes con que antes tropezaban, sigue dando los benéficos resultados que se buscaban, pues no sólo se sirve con mayor regularidad y economía al comercio y las industrias de las provincias que recorren, con aumento de ingresos y disminución de gastos, sino que también operan como agentes reguladores de las tarifas que rigen en las empresas particulares, que operan en el mismo radio.

Los ferrocarriles del Estado han producido el año pasado 1.945.856 $ oro, ó sea, $ 226.947 de excedente sobre el anterior, y los gastos de explotación se han elevado á 1.334.154 $ oro, lo que da una disminución de $ 46.224 oro comparados con 1900. Se ve, pues, que si bien todos los ferrocarriles han aumentado su rendimiento bruto, los de pertenencia de la Nación son los únicos que han disminuido sus gastos de explotación.

En cumplimiento de la ley que dispone la prolongación de las líneas del Estado, se ha resuelto que la vía férrea hasta la frontera de Bolivia se construya por empresa privada y cuenta de la Nación, teniendo fundados motivos para anticiparos que en el primer semestre de 1904 podrá entregarse terminada al trá-

fico público, preocupándome igualmente de que se realicen las demás que aquella ley autoriza.

La unión del Ferrocarril Argentino del Norte por medio de un cablecarril al mineral de Famatina, será un hecho en un año más.

Telégrafos

Antes de concluir el corriente año, estará terminado el telégrafo á Cabo de las Vírgenes, que con las líneas actualmente en construcción, de la confluencia del Limay y Neuquén á Nahuel Huapí; desde este punto hasta la Colonia 16 Octubre y desde Comodoro Rivadavia al lago Buenos Aires, sumarán próximamente 6000 kilómetros, de un doble desarrollo de hilos conductores en el territorio de la Patagonia. La red telegráfica del Estado es ya de 20.000 kilómetros.

Obras hidráulicas

Las obras hidráulicas tendentes á facilitar la navegación de nuestros ríos y el acceso á los puertos, se han proseguido dentro de los limitados elementos de que se dispone.

Los proyectos para el ensanche del puerto de la Capital, de acuerdo con la última ley que manda construir depósitos de inflamables, están concluidos y se ha resuelto sacar á licitación las obras. Se estudia los medios para realizar la defensa del canal Norte, como su profundización y prolongación recta hacia el agua honda, que permitirá no solo obtener gran economía en los gastos de conservación, sino también una cómoda entrada á la dársena y diques de buques de mayor calado y tonelaje que los que actualmente hacen el tráfico de ultramar.

Toca á su término ei dragado de la barra de San Pedro, frente á Martín García, que con los semáforos y valizamiento luminoso, colocados ya en los canales del puerto de la Capital, pasos de Martín García y desembocadura del río Paraná, facilitarán la navegación no solo por la mayor profnndidad de dichos canales, la que excede á la determinada en la ley que autorizaba las obras, sino también porque en ellas se asegura el libre tránsito sin los peligros que antes la dificultaban.

El problema secular de la construcción del puerto del Rosario está resuelto, y antes de finalizar vuestras sesiones se dará comienzo á los trabajos para terminarlos totalmente dentro de cinco años. De los estudios verificados en el río Paraná se ha obtenido el convencimiento de que pocas obras serán necesarias para darle una profundidad de 21 pies, desde el Plata al nuevo puerto. En el corriente año se conoceran con exactitud las que exige el mismo río desde el Rosario á la ciudad de Santa Fe y Paraná, para que puedan navegar buques de 19 piés de calado.

Las obras en el río Uruguay han empezado ya á prestar servicios y para canalizarlo y valizarlo convenientemente, desde Martín García hasta Concordia, será necesario invertir millón y medio de pesos, obteniéndose como mínimum en aguas bajas, 17 pies hasta Concepción y 9 piés desde ésta á Concordia.

El Puerto Militar se ha terminado en la sección que más urgentemente reclamaba la conservación y cuidado de nuestra escuadra, prosiguiéndose las obras, pero no ya con la actividad y rapidez del año último.

Obras de Salubridad

La administración y explotación de las obras de salubridad de la Capital, han proseguído su marcha regular. En el año anterior su producido se ha elevado á pesos 5.330.958 m/n, y, deducidos los gastos, ha quedado un saldo líquido de $ 3.371 525 moneda nacional.

Se preparan los elementos para iniciar las obras de salubridad y aguas corrientes en las capitales de provincias comprendidas en la ley que las autorizaba. sobre la base del producido de la Loteria de Beneficencia Nacional.

Están para terminarse los estudios para la provisión de agua potable en el Puerto Militar, que comprende también el pueblo de Bahía Blanca y su puerto comercial.

PUENTES METÁLICOS

(Continuación.—Véase el N° 146-147)

PRIMERA PARTE

ELEMENTOS COMUNES Á TODOS LOS PUENTES

CAPÍTULO VII

Esfuerzos secundarios en los puentes

SUMARIO: Preliminar — Influencia del peso propio de las barras — Frotamiento en las articulaciones — Rigidéz de las uniones — Las fibras neutras no se cortan en un mismo punto — Las barras no están situadas en el plano medio de la viga — Rigidéz de la unión de la vigueta con la viga principal — Influencia de la presión del viento — Variación de temperatura.

1. PRELIMINAR. — En la Resistencia de materiales, se estudia la determinación de las fuerzas interiores en los sistemas triangulados. Allí se supone que las *uniones nudales* constituyen articulaciones perfectas, y los esfuerzos que por distintos procedimientos se obtienen para las barras de un puente, se denominan *tensiones principales*. Pero en general (sobre todo en Europa) estas articulaciones no son sino ideales, una ficción del cálculo: las barras se roblonan entre sí en sus extremidades y aún aquellas barras de puentes americanos que se articulan, siempre están dotadas de una cierta rigidéz.

En el caso de la roblonadura, deben considerarse las barras como si estuvieran empotradas en sus extremidades y entonces distan mucho de ser comparables á articulaciones. Los ángulos que las barras hacen entre sí en un punto de unión son invariables, y, por consiguiente, la deformación que el sistema experimenta bajo la acción de las fuerzas exteriores, origina en las barras esfuerzos de flexión, que dan

lugar á tensiones elásticas, que se suman algebráicamente con las provocadas por el alargamiento ó acercamiento de estos órganos.

Estos esfuerzos se llaman *secundarios*. Pero además de provocarse esfuerzos secundarios por las razones arriba apuntadas, hay otras muchas causas que los originan, muy dignas de tomarlas en consideración, y que desarrollaremos metódicamente.

Todos estos esfuerzos contribuyen á cargar más las barras de los puentes, de modo que en las obras de importancia, habrá necesidad bien de tenerlos en cuenta separadamente, bien de introducir una reducción en el coeficiente de resistencia, admitiendo un mayor coeficiente de seguridad que llamaríamos *coeficiente de seguridad para los esfuerzos secundarios*. En los puentes de pequeña luz se puede hacer caso omiso de ellos.

Esta reducción del coeficiente de resistencia puede llegar hasta un 40 %; en general, un 15 % es suficiente.

2. Influencia del peso propio de las barras. — Cuando la longitud de las barras es reducida, su peso propio no tiene gran influencia. No sucede lo mismo en los grandes puentes cuando la distancia entre nudos es considerable. Las barras horizontales ú oblícuas, están sometidas á la flexión originada por su propio peso, y la tensión elástica suplementaria que resulta en la sección peligrosa, puede ser bastante grande para obligar á aumentar la sección de la barra ó para disminuir el momento de flexión introduciendo un nudo más, hacia la mitad de la pieza, y colocando tirantes ó brazos que no serán tenidos en cuenta en el cálculo de las fuerzas interiores.

En general, en los cordones no hay lugar para los esfuerzos secundarios, gracias á su gran sección transversal; en cambio es muy frecuente contar con ellos en la determinación de las secciones de las diagonales.

3. Frotamiento en las articulaciones. — En Europa, raras veces se emplean articulaciones en los nudos de los puentes, mientras en Norte-América son frecuentísimas. Cuando la viga se deforma, se desarrolla un gran frotamiento en las charnelas, hasta tal punto en ciertas circunstancias que la articulación sería ilusoria.

Si r es el radio del perno, P el esfuerzo principal en la barra, S el ángulo de frotamiento, la pieza, á causa de éste, se encuentra sometida á un momento de flexión que tiene por valor máximo:

$$P\,r \operatorname{sen} \varphi; \quad \text{de donde } \rho_1 = \frac{P\,r \operatorname{sen} \varphi \,.\, v}{I}.$$

De esta expresión fácilmente se deduce la relación de los coeficientes de trabajo para los esfuerzos secundarios y para las tensiones principales, de acuerdo con la fórmula

$$\rho = \frac{P}{\Omega}$$

4. Rigidéz de las uniones. — En una viga de enrejado, las fuerzas exteriores producen deformaciones en los cordones y en la celosía.

El desarrollo de esta teoría debida á Ritter es largo y está basado en datos solamente aproximados: por este motivo daremos los resultados simplemente.

a) La deformación que la carga produce en los cordones, engendra en las barras extendidas y comprimidas. esfuerzos secundarios. La relación de estos esfuerzos secundarios al esfuerzo principal es igual á la relación de la anchura de la barra á su longitud.

Si esta relación es de $\frac{1}{15}$, habrá que disminuir el coeficiente de resistencia de un 6 %.

b) Llamando b el ancho de la sección de una diagonal, h su longitud, para relaciones $\frac{b}{h}$ variando de $\frac{1}{30}$ á $\frac{1}{15}$, el esfuerzo secundario que resulta de la deformación de los cordones aumenta de 2,3 á 3,7 % la tensión elástica debida al esfuerzo longitudinal, cuando la diagonal está inclinada de 45°.

c) Para relaciones $\frac{b}{h}$ variando de $\frac{1}{30}$ á $\frac{1}{15}$ el esfuerzo secundario que resulta del alargamiento de la diagonal y del acortamiento del montante, aumenta de 14 á 28 % la tension elástica debida al esfuerzo longitudinal, cuando la diagonal está inclinada bajo un ángulo de 45°.

d) Llamando b_1 el ancho de la sección de una diagonal, h su lonjitud, para valores de $\frac{b_1}{h}$ comprendidos entre $\frac{1}{30}$ y $\frac{1}{15}$, el esfuerzo secundario que resulta del alargamiento de la diagonal y del acortamiento del montante, aumenta en esta última barra de 30 á 40 % la tensión elástica debida al esfuerzo longitudinal, cuando la diagonal está inclinada de 45°.

En general la importancia de los esfuerzos secundarios originados por rigidéz de las uniones es menor que la indicada en los resultados precedentes, porque en los cálculos se considera una rigidéz absoluta, cuando el metal posee una cierta elasticidad.

5. Las fibras neutras no se cortan en un mismo punto. — La fibra neutra de una pieza, es, como se sabe, la línea de unión de los centros de gravedad de todas las secciones de ella.

Es necesario disponer las piezas de manera que en cada nudo, las fibras neutras se corten en un mismo punto como está indicado en la fig. 105. [1]

Cuando esta condición no se ha llenado, se someten las piezas á esfuerzos de flexión que son tanto más grandes, cuanto más se separa uno de la condición.

No es inutil insistir sobre este punto, porque se vé muy á menudo diagonales dispuestas como lo indica la fig. 106, y existe un gran número de puentes en los cuales por este motivo se encuentra duplicado el coeficiente de resistencia de los cordones.

Si se designa por S el esfuerzo que actúa en cada una de las barras de un mismo nudo, en una viga recta, y por α el ángulo de una barra con la horizontal, la resultante V de los esfuerzos de las dos barras que concurren á un mismo nudo es horizontal é igual á

$$V = 2\,S \cos \alpha$$

[1] Lámina VI núms. 146 y 147, de la Revista Técnica.

El par que actúa sobre el nudo es igual al producto de la fuerza V por su distancia a á la fibra neutra del cordón :

$$\mu = V a = 2\, S\, a \cos \alpha$$

Se puede admitir, á causa de la gran rigidéz del cordón comparado con las diagonales, que los cordones resisten solos á ese par. El momento de flexión actuando en un cordón, en el nudo, es :

$$M = \frac{\mu}{2} = S\, a \cos \alpha .$$

En la fig. 107 hemos indicado como se producen las deformaciones en el cordón y cual es la línea representativa de los momentos de flexión correspondientes. Estos momentos son máximos en los nudos, en donde pasan bruscamente del máximo positivo al máximo negativo, después varian siguiendo una línea recta de un nudo á otro pasando por cero.

Si se designa por ρ_1 el coeficiente de trabajo del cordón, I su momento de inercia y v la distancia de la fibra más alejada del centro de gravedad de la sección, se tendrá para el punto más fatigado del cordón un coeficiente de trabajo igual á

$$\rho = \rho_1 + \frac{S . a . \cos \alpha . v}{I} .$$

Cuando la sección de los cordones varía de un nudo á otro según el número de chapas del perfil, la fibra neutra se eleva ó baja según que haya más ó menos chapas.

Si se quisiera observar rigurosamente la regla precedente, habría que variar ligeramente la inclinación de las diagonales de un punto á otro ; pero como los desplazamientos de la fibra neutra son débiles, se tomará en general una posición media que se conservará todo á lo largo de la viga.

6. Las barras no están situadas en el plano medio de la viga. — Para satisfacer á las condiciones teóricas, la fibra neutra de las diagonales debería estar situada siempre en el plano medio de la viga.

Pero sucede á menudo, por razones constructivas, que se separa esta fibra neutra de ese plano medio y mientras mayor es la separación, mayores son, también, los esfuerzos suplementarios. Estos esfuerzos son de dos naturalezas : esfuerzos de torsión y de flexión.

Consideremos un nudo representado en la fig. 108. Designemos por S el esfuerzo en una diagonal. Las dos componentes horizontales de los esfuerzos S están dirigidas en el mismo sentido y dan en el cordón un esfuerzo que actúa en el eje; pero las componentes verticales originan un par

$$\mu = 2\, T\, d,$$

siendo T la componente vertical del esfuerzo S, y d la distancia de la fibra neutra de una barra al plano medio de la viga.

Este par engendra á la vez una torsión en las diagonales y cordones, y una flexión en las diagonales.

Para determinar la repartición de los esfuerzos entre las diferentes piezas sería necesario tener en cuenta la elasticidad relativa de los cordones á la torsión y de las diagonales á la flexión, y sería necesario además tener en cuenta las deformaciones producidas en los nudos próximos.

Pueden presentarse dos casos, según que se consideren las barras extendidas ó comprimidas.

Barras extendidas. En el caso en que la barra esté sometida á un esfuerzo de extensión (fig. 109), flexiona por el efecto del par hacia el plano medio, y todos los puntos de su fibra neutra se acercan hacia el plano medio de la viga, con excepción de los nudos. A medida que la barra flexiona, los esfuerzos disminuyen en toda su longitud, excepto en los nudos, hasta que la barra se encuentra en la posición de equilibrio.

Cuando la barra no es rígida, es decir, está formada por un hierro plano, el esfuerzo secundario en la diagonal es insuficiente.

Cuando la barra es rígida y ofrece resistencia á la flexión, los esfuerzos de torsión son despreciables por la forma de los hierros empleados.

El par $\mu = 2\, T\, d$ dá entonces en cada una de las barras un momento de flexión que se obtiene descomponiendo el par μ en dos momentos que actúan en las barras.

En el caso en que las barras estén inclinadas de 45°, se tiene

$$M = 2\, T\, d \operatorname{sen} \alpha = S\, d .$$

Y para coeficiente de trabajo,

$$\rho = \rho_1 + \frac{S\, d\, v}{I} .$$

Estos coeficientes, aplicando la fórmula anterior, suelen ser muy exagerados, porque se supone en éllos que no hay en los nudos ni resistencia á la flexión, ni momento de empetramiento, mientras que siempre existen en las vigas, montantes, riostras ó viguetas que mantienen los nudos.

El cálculo que precede no tiene otro objeto sino él de indicar que será prudente reducir el coeficiente de trabajo de las barras rígidas, cada vez que el eje de una diagonal no se encuentre en el plano medio de la viga.

Barras comprimidas. — En el caso de una barra comprimida, ésta flexiona (fig. 110) alejándose del plano medio de la viga ; resulta que el momento de flexión crece con la flecha, y la barra flexiona cada vez más hasta la posición de equilibrio. Si se desprecia la flecha en el cálculo de los momentos, se llega al mismo momento de flexión que en las barras extendidas y se podrá deducir facilmente los coeficientes de trabajo.

7. Rigidéz de la unión de la vigueta con la viga principal. — Esta unión origina esfuerzos secundarios en las vigas principales. En efecto, como consecuencia de la flexión que experimentan las viguetas durante el paso de la sobrecarga, se deforman las vigas principales saliendo de su plano medio. Muchos puentes de Holanda y Rusia no experimentan estos

esfuerzos, porque se introduce una articulación en la unión de que tratamos.

El cálculo no ofrecería dificultad alguna.

8. Influencia de la presión del viento. — Para los puentes, y para toda construcción en general, se emplean los arriostramientos, órganos que permiten resistir á los esfuerzos horizontales y de que nos ocuparemos detenidamente más adelante.

En los puentes de gran longitud, además del cálculo de los arriostramientos, habrá que tener en cuenta que las barras presentan una gran superficie al viento y por tanto, en muchos casos será necesario calcular el momento de flexión máximo, debido á la presión uniformemente repartida que reciben las barras. Los cordones y las diagonales comprimidas tienen siempre una resistencia transversal bastante grande, para que el metal no experimente esfuerzo secundario de consideración por ese motivo.

Pero las diagonales extendidas, de mucha longitud, y todos los hierros planos, se encuentran en condiciones de resistencia muy desfavorables, y la presión del viento puede desarrollar en esas barras tensiones elásticas lo suficientemente importantes, para que haya que tomarlas en consideración.

9. Variaciones de temperatura. — Las variaciones de temperatura pueden dar lugar á esfuerzos secundarios en las barras que componen un puente. Las dilataciones ó contracciones que la obra experimenta hacen nacer en los apoyos reacciones horizontales, cuya influencia se agrega á la de las otras fuerzas exteriores que solicitan la construcción. En los arcos, tienen mucha importancia; en los puentes rectos de pequeña luz no son tenidas en cuenta; en los mayores se elimina sus efectos con la introducción de rodillos en los apoyos.

Fernando Segovia.

(Continúa.)

BIBLIOGRAFÍA

Sección á cargo del Ingeniero Sr. Federico Biraben

REVISTAS

Ferrocarriles metropolitanos de Berlin. — El *Génie Civil* de marzo 15 y 22 publica un interesante y muy completo artículo sobre los ferrocarriles metropolitanos de Berlin, por el Ingeniero de Puentes y Calzadas M. René Philippe.

El autor expone primero todo lo relativo al metropólitano *de interés general*, desde los datos históricos hasta los detalles más importantes sobre trazado, construcción y explotación. Luego se ocupa del metropolitano *de interés local*, que expone siguiendo un plan análogo.

M. Philippe se extiende al final con algunas consideraciones de carácter general sobre la magnífica red ferrocarrilera que pronto ostentará la grande y floreciente capital alemana (que ha más que duplicado su población desde 1870).

Una vez que estén acabadas las líneas actualmente concedidas ó sólo proyectadas, la ciudad de Berlin será servida por dos redes distintas pero que se completarán recíprocamente: una que responde á los intereses generales, realizada y explotada por el Estado,— que ha costado muy caro, es de conservación onerosa y no asegura, por ahora al menos, una remuneración directa satisfactoria á los capitales invertidos; otra, de interés local, concedida por la ciudad á la industria privada,—y que gracias a la menor importancia de sus instalaciones, á una explotación eléctrica económica, asegura sin duda un interés remunerador á los capitales comprometidos. — Ambas redes se completan de tal modo, que la creación de una de ellas no hará, según toda probabilidad, sino acrecentar el tráfico de la otra. De modo que la prosperidad de Berlin — cuyo rápido crecimiento se ha recordado de paso — no hará sino acentuarse cada vez mas.

—

Praderas de experimentación creadas en el perímetro del canal de Bourne (Francia). — El ministro de Agricultra de Francia. por resolución de diciembre 24 de 1895, había autorizado la creación, con el concurso del Estado, de praderas de experimentacion destinadas á proporcionar bases para el sistema de irrigación á adoptarse en cada caso, tanto con relación á la naturaleza del suelo, como en cuanto á su empleo.

El *Bulletin de la Direction de l'hydraulique agricole* (fascic. 26.) publica un informe de M. Berger en que se exponen los resultados de experiencias realizadas en 1898, clausurando la serie de las iniciadas en 1893 y 1894, época de la formacion de las praderas ensayadas, en número de 12 y con una área total de 3 *ha.* 70.

De ese informe resulta que no son convenientes para la constitución de las praderas los terrenos pedregosos ó por demás permeables, los que exigen un suplemento de agua y no alcanzan un rendimiento suficiente para cubrir los gastos de explotación. Además, no hay interés en crear praderas naturales en terrenos profundos cuyo valor varíe entre 3.000 y 4.000 *fr.* por *ha.*; pero se puede utilizar con ventaja en ellas el agua, para el riego de la alfalfa y plantas leguminosas. En fin, los terrenos de un valor inferior que 3.000 *fr.* por *ha.*, comprendidos los gastos de primer establecimiento, estimados en 400 á 500 *fr.*, son susceptibles de dar buenos resultados por su transformación en praderas. La preferencia se ha de dar á los terrenos un poco arcillosos y arenosos que por lo general se dejan regar sin dificultad.

—

Remoción y transporte de un puente carretero de 33 toneladas. — La *Zeitschrift les Vereines Deutscher Ingenieure* de febrero 1° explica el procedimiento empleado para la remoción y transporte á 2 *km.* de distancia, sin desmontarlo, de un puente carretero ubicado en los alrededores de Chemnitz. El puente tenía 29 *m.* 50 de largo y 4 *m.* 60 de ancho, y fué trasportado hasta su nuevo emplazamiento por el camino que corre á lo largo del rio Furth, que franqueaba. Para ello, se le montó sobre dos trenes de ruedas de 0 *m.* 22 de ancho en la llanta, y se le remolcó con dos locomotoras carreteras de 8 caballos de fuerza.

—

Experiencias sobre la duración de la permanencia de las Aguas cloacales en los «septic tanks». — El *Engineering Record* de enero 11 trae una reseña sobre unas interesantes experiencias realizadas en Ithaca por Mr. Williams con el objeto indicado en el título. Los resultados obtenidos demuestran el gran rendimiento del filtro *«Scott-Moncrieff»*, y prueban que, después de una permanencia de más de 5 horas en el «septic tank,» el agua se encuentra en las condiciones más favorables para la cultura de los *aerobios*, al par que el mejor rendimiento del punto de vista químico, sólo se alcanza después de un tiempo mayor. — Según esto, la duración más conveniente sería de unas 7 horas (á pesar de que el costo de las instalaciones aumenta con el tiempo).

—

Legislación de las caídas de agua. — El *Génie Civil* de marzo 20 publica un nuevo é importante artículo de su autorizado colaborador jurídico M. Rachou sobre la tan debatida cuestión de la «hulla blanca». El autor expresa en los siguientes términos la cuestión legal que hoy día se plantea en Francia: «La fuerza natural de los cursos de agua es esencialmente variable. En tratándose de valorarlas — lo que supone grandes riesgos y requiere oportunidad en los medios ¿habrá que confiarlo todo al Estado para que éste provea, según sus resortes propios, reglamentos uniformes, contratos; ó al contrario contar con la iniciativa particular, con sus tendencias á adaptarse á todas las situaciones, empeñada siempre, como lo está, en sacar provecho de todos los recursos?»

M. Rachou estudia primero la legislación actual, que se funda enteramente en la distinción de los rios que *son* navegables ó flotables y los cursos de agua que *no son* ni navegables ni flotables. Luego se ocupa de los nuevos proyectos de ley, tendientes á llenar los vacíos de aquella legislación. Los proyectos son dos: uno presentado por M. Jouart, diputado de Saboya, en marzo 3 de 1898, modificado posteriormente por la comisión parlamentaria respectiva; otro presentado al Gobierno con fecha de julio 6 de 1900.

Pero remitiremos á la lectura del artículo para mayores detalles.

Sustitución de la tracción eléctrica con corriente continua á la tracción por vapor en el ferrocarril metropolitano « Inner circle » de Londres. — Con motivo de la sustitución de la tracción eléctrica á la de vapor, se ha suscitado últimamente en Londres la cuestión de cuál de los dos sistemas de tracción eléctrica, con corriente *alternativa* ó *continua*, convenía adoptar. El *Board of trade*, en vista de la dificultad que ofrecía el punto (pues ambos sistemas tienen sus partidarios), nombró una comisión arbitral para resolverlo. Esa comisión presentó un informe, que la *Revue générale des chemins de fer* publica en su número de marzo, y en el que se pronuncia el sistema de la corriente *continua* como el que mas seguridad ofrece para el público, — sin por eso condenar en absoluto al otro sistema.

—

El nuevo Museo municipal de Altona (Alemania). — La *Zeitschrift für Bau vesen* de marzo 29 ppdo. publica una descripción de este nuevo y notable monumento, que ofrece diversas particularidades arquitectónicas interesantes, como ser la de realizar en su conjunto una reconstitución bastante feliz de las construcciones alemanas de los primeros tiempos del Renacimiento, — á cuya época, por otra parte, se refieren precisamente la mayor parte de los documentos retrospectivos reunidos en ese museo.

—

OBRAS

—

Mitteilungen über Forschungsarbeiten auf dem Gebiete des Ingenieurwesens. Por C. Bach, Profesor de la Escuela técnica superior de Stuttgart. — *Julius Springer*, Berlin (1 foll. in-8° de 75 p.; 1 *mk.*)

Este folleto contiene numerosos documentos relativos á los *ensayos de resistencia* de materiales llevados á cabo en varios laboratorios de escuelas técnicas superiores alemanas: — relativos á *elasticidad*, á resistencia á la tracción del *acero*, del *bronce*, de la *fundición*, de los *ladrillos*, etc.

—

La question de l'eau potable devant les municipalités. Par P. Guichard, Président de la Société de Pharmacie. — *Gauthier-Villars*, Paris (1 v. p. in-8° de 186 p. con 5 fig. en t.; 2 *fr.* 50, rúst., 3 *fr.* encuar.)

En esta obrita, que forma parte de la importante colección « Encyclopédie scientifique des Aide-Mémoire », el autor expone los resultados de una información realizada por las principales ciudades de Francia al objeto de averiguar cuales son los varios procedimientos que las municipalidades emplean para purificar el agua potable, y también cuáles son sus ventajas é inconvenientes respectivos.

—

Les Entrailles de la Terre. Par E. Caustier. — *Nony et Ce.*, Paris, 1902 (1 v. gr. in-4° de 492 p., con 408 gr. en t. y 4 lam. fot. en c.; 10 *fr.*)

Este libro es ante todo una obra de vulgarización, que expone breve y sencillamente lo que es la tierra, lo que contiene, los fenómenos que se producen en su interior, cómo ha podido el hombre sacar partido de las riquezas acumuladas en sus entrañas en el curso de las edades geológicas, y en fin cómo ha sabido él mismo dominar las fuerzas naturales y utilizarlas en su provecho con tal objeto.

La obra consta de tres partes:

1° la *Tierra* (globo terráqueo, aguas y fuego subterraneo); 2° las *Minas y canteras* (hulla, mina y mineros, petróleo, metales, piedras preciosas, canteras, etc.); 3° las *Grutas* y *Túneles*.

—

Les Chemins de fer de montagne de la Suisse jusqu'en 1900. I. Chemins de fer funiculaires. *Par* E. Strub, Ingénieur; *traduit de l'allemand par* F. Schüle, Ingénieur. — *Ch. Béranger*, Paris (1 foll. gr in-8° de 77 p., con 61 fig. en t. y 8 lam. f. t.; 10 *fr.*)

He aquí los puntos estudiados por el autor en este primer fascículo de esta obra: Reseña histórica; sistema de tracción; perfil longitudinal y trazado; infraestructura; vías, cables y ordenanzas relativas á ellas; ensayo de un cable metálico; coches; frenos; instalaciones mecánicas; señales; estaciones. — Termina con algunos cuadros estadísticos sobre explotación.

—

Essai sur les fondements de la Géometrie. Par Bertrand A. W. Russel; *traduit par* A. Cadenat, Professeur de mathématiques au College de St. Claude; *revue et annotée par l'auteur et par* L. Couturat, Chargé du cours de Philosophie á l'Universiié de Lyon. — *Gauthiers-Villars*, Paris, 1902 (1 v. in-8° de 274 p. con 10 fig; 9 *fr.* rúst.)

La siguiente enumeración de sus principales capítulos dará una idea al lector, sin duda poco familiarizado con estos estudios, relativamente recientes, respecto de la obra y de su carácter, exclusivamente teórico: — Definición del problema por sus relaciones con la Lógica, la Psicología y las Matemáticas; historia somera de la Metageometría, exposición crítica de algunas teorías filosóficas anteriores de la Geometría; los axiomas de la Geometría métrica (axiomas de "la libre mobilidad", "de las dimensiones" y "de la distancia"); consecuencias filosóficas; léxico filosófico; notas matemáticas.

La obra de Mr. Russel — que nos limitamos a consignar y tan sólo en obsequio de los lectores dados á las especulaciones elevadas de la ciencia — es un estudio de los mas sólidos, que aborda con espíritu crítico las cuestiones elevadas, que plantea la dilucidación de los fundamentos de la geometría. Es indudablemente una obra fundamental.

—

Public weater-supplies. *Requirement, ressources and the construction of the works.* Por J. E. Turneaure, Profesor de construcción de puentes y de higiene, y H. L. Russell, Profesor de bacteriología en la Universidad de Wisconsin. — *John Wiley and Sons*, New York, y *Chapman and Hall*, Londres, 1901 (1 v. in-° de 733 p. con 231 fig. en t.; 25 *fr.* encuad.)

Esta obra ha sido especialmente escrita para los profesores de las escuelas técnicas de Estados Unidos, en las que se está dando gran importancia al estudio de la cuestón de la provisión de agua de las ciudades. La obra es de las mas completas y trata á fondo varios puntos interesantes.

—

Croquis de ponts métalliques. Par Jules Gaudard, Ingénieur civil. — *Ch. Béranger*, Paris (1 v. in-1° de 158 p. con 55 lam. f. de t.; 20 *fr.* rúst.)

Los croquis contenidos en esta colección, acompañados con un texto explicativo y crítico, se refieren á los puentes fijos de fundición, de fierro y de acero, salvo los puentes suspendidos y móviles. Mas que una guía práctica para uso de los talleres, es un estudio descriptivo é histórico de caracter general. Sera muy útil en la enseñanza de las escuelas técnicas superiores.

—

Les Chaudières marines. *Cours de machines á vapeur professé á l'Ecole d'application du Génie maritime* Par L. E. Bertin, Directeur des constructions navales. — *E. Bernard*, Paris, 1902 (1 v. gr. in-8° de 564 p. con 300 fig.; 25 *fr.*)

Es ésta la segunda edición de la importante obra de M. Bertin, la que comprende en sus cuatro partes: el funcionamiento de las calderas calentadas al carbón ó al petróleo; la descripcion y construcción de las calderas tubulares; los tubos hervidores; en fin, los accesorios de las calderas.

—

Installation d'éclairage électrique. *Manuel pratique.* Par Emile Piazzoli, Ingénieur. *Traduit de l'italien*, por G. Cucurullo et A. Della Santa, Ingénieurs. — *Ch. Béranger*, Paris, 1902 (1 v. in-8° de 642 pág. con 264 fig. en t. y 90 cuadros; 16 *fr.* encuad.)

El autor se ha propuesto proporcionar á todos aquellos que se ocupan industrialmente de instalaciones eléctricas las informaciones prácticas que los puedan guiar en sus proyectos. La obra es de índole práctica y completa por su contenido.

—

Las locomotoras en la Exposición de 1900. Par M. M. Barbier et R. Godfernaux, Ingénieurs des Arts et Manufactures. — *Vve Ch. Dunod*, Paris, 1902 (1 v. gr. in-8° de 314 p., con 124 fig. an t. y 73 lám. f. t.: 30 *fr.*)

Esta obra es la recopilación, ordenada y ampliada con interesantes consideraciones y detalles, de una serie da monografías publicadas por los autores en la *Revue générale des Chemins de fer et des Tramways* y en el *Génie Civil*, sobre las locomotoras que han figurado en la Exposición de 1900.

La obra, que á pesar del origen fragmentario de sus partes constituye un todo completo, se divide en dos partes: la primera consagrada á las locomotoras á *vapor*, la segunda á las locomotoras y automotrices *eléctricas*. Además, las máquinas han sido clasificadas atendiendo la disposición de sus ejes y el sistema de expansión adoptado.

Numerosas figuras completan esta importante colección destinada á prestar los mayores servicios a los especialistas.

—

Géologie de Krivoi-Rog et de Kertsch. Production sidérurgique de la Russie méridionale. *Contribution á l'étude de la crise industrielle du Donetz.* Par Jules Cordeweener, Ingénieur. — *A. Mauceaux*, Bruxelles, y *Ch. Béranger*, Paris, 1902 (1 v. in-8° de 328 p. y 19 fotogr., y 4 cartas; 10 *fr.*)

Nos limitaremos á señalar esta obra, que ofrece cierto interés por la amplitud con que la cuestión está tratada, y por los diversos puntos que aborda con motivo de ella.

Federico Biraben.